Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. | 17 | 291—334 | München, 6. 7. 197

Anstehende und eiszeitlich verschleppte Obere Süßwasser-Molasse (Ober-Miozän) im Bereich des Riedlinger Beckens (Baden-Württemberg)

Von Hans Karl Zöbelein[1])

Mit 5 Tabellen im Text und 1 Profiltafel als Beilage

Kurzfassung

Die anstehende Obere Süßwasser-Molasse (OSM) umfaßt im Untersuchungsgebiet Silvana-Schichten (Torton) und möglicherweise noch Sarmat. Die hier gefundenen Landschnecken erlauben keine Abgrenzung und Unterteilung der beiden Stufen. Ein petrographisch-stratigraphischer Vergleich aller bisher veröffentlichten Profile des Gebietes und seiner nördlichen Nachbarschaft erbrachte Teilergebnisse, aber keine einheitliche Gliederung.

„Pflanzenkalke" sind ebenso wie „Schlammkugeln" Bildungen von Blau-Grün-Algen, Cyanophyceen. Die Pflanzenkalke in den Steinbrüchen am Nordrand des Tautschbuchs entsprechen stratigraphisch und makroskopisch dem tieferen Pflanzenkalk-Vorkommen am Tautschbuch-Südhang. Am Nordrand ist die obere Hälfte der OSM abgetragen worden.

Eiszeitliche Ablagerungen wurden während und nach der Eiszeit stark ausgeräumt. Am Tautschbuch-Südhang reicht Moräne der mittleren Serie (Alt-Riß) noch bis auf 660 m ü. NN. hinauf. Zur mittleren Serie gehört auch die „Riß-I-Endmoräne" südlich Pflummern.

Eiszeitlich verschleppte Obere Süßwasser-Molasse stammt zum Teil aus dem Untergrund des Riedlinger Beckens. Pflanzenkalk-Blöcke kommen vom Tautschbuch und Österberg, nicht vom östlichen Beckenrand. Schnekkenführende Findlinge können mangels Leitfossilien und Leitgesteinen in der OSM des Gletscher-Einzugsgebietes keiner bestimmten Schicht oder Örtlichkeit des Anstehenden zugewiesen werden.

Abstract

The outcropping Upper Freshwater Molasse (OSM) includes Silvana beds (Tortonian) and possibly Sarmatian beds in the area of investigation. The terrestrian gastropods found here do not permit the drawing of a line between the two stages. A petrographical-stratigraphical correlation of all sections published

[1]) Dr. H. K. Zöbelein, Arnpeckstraße 10, 8000 München 90.

so far resulted in fragmental information but did not succeed in a regional subdivision.

„Algal limestones" (Pflanzenkalke) and „mud balls" (Schlammkugeln) are products of Blue-green algae (Cyanophycea). The algal limestones in the quarries at the North rim of the „Tautschbuch" can be correlated with the deeper algal limestone occurrence at the South slope of the „Tautschbuch". The upper part of the OSM has been denudated at the North rim.

Glacial deposits were greatly removed during and after the glacial period. Morain of the Middle Series (Alt-Riß) reaches up to 660 m above SL at the South slope of the „Tautschbuch". The terminal-morain of Riß I South of Pflummern belongs also to the Middle Series.

Upper Freshwater Molasse drifted by glacial action is partly derived from the subsurface of the Riedlinger Basin. Boulders of Algal limestone originated from Tautschbuch and Österberg, not from the eastern margin of the basin. Blocks carrying gastropodes cannot be correlated with the in situ OSM of the glacier drainage area because of the lack of key fossiles and marker beds.

Inhalt

A. Einleitung

Die Ablagerungen des Rheingletschers führen im Endmoränengebiet um Zwiefaltendorf a. d. Donau neben Gesteinen der Alpen und des Weißjura solche des Jung-Tertiärs. Aus letzteren hatte SCHLICKUM in der Gemeinde-Kiesgrube (Kgr.) von Zwiefaltendorf eine reiche Molluskenfauna der Silvana-Schichten (Torton) geborgen und 1976 veröffentlicht. Auf seine Vorstellungen hin hatte ich mich schließlich auf das Wagnis eingelassen, die Herkunft dieser schneckenführenden Findlinge zu erkunden. Die notwendigen Untersuchungen des Pleistozäns wurden mit Hilfe von Grobsediment-Analysen durchgeführt (ZÖBELEIN 1973)[2]). Dabei ergab sich, daß die eiszeitliche Schichtfolge im Endmoränengebiet aus drei Serien, und zwar jeweils einem Schotter und einer darüber liegenden Moräne besteht. Die Gesteine des Weißjura und des Jung-Tertiär, also die örtlichen Komponenten, herrschen in der mittleren (weißen) Serie in den groben Fraktionen bei weitem vor. Daraus stammen die Schneckenfunde in den Kgr. Das Jung-Tertiär des Riedlinger Beckens und seiner Nachbarschaft besteht vorwiegend aus tortonen Silvana-Schichten, in seinen profilhöchsten Teilen vielleicht noch aus Sarmat. Für diese Schichtfolge wird hier der übergeordnete Begriff Obere Süßwasser-Molasse (OSM) verwendet.

Wenn man die Herkunft der verschleppten OSM-Gesteine ermitteln will, muß

[2]) Berichtigungen hierzu stehen am Schluß dieses Beitrages.

In ZÖBELEIN 1973 (: 253) wurde eine Veröffentlichung von SCHLICKUM & ZÖBELEIN über die Schneckenfauna aus verschleppten Silvana-Schichten bei Zwiefaltendorf angekündigt. Sie sollte auch meine Funde aus der Kgr. Kleine Reute-E (: 262) umfassen. Im Laufe der Vorarbeiten kam ich zu der Auffassung, daß es zweckmäßig wäre, jene Schneckenarten, die nicht in diesen Kgr. gefunden wurden, aus anstehenden Vorkommen einzubeziehen. Damit wäre seit SANDBERGER (1870—1875) wieder eine Gesamtdarstellung der Schnecken der württembergischen Silvana-Schichten erfolgt. Leider ließ sich diese Absicht vorerst nicht verwirklichen.

man außer dem Pleistozän auch die faunistische und petrographische Gliederung der OSM im Gletscher-Einzugsgebiet kennen. Hierüber liegt nur die Dissertation von SCHWARZ (1913) über den Tautschbuch und Emerberg vor. Seine Untersuchungen greifen im Norden auf das extramoräne Gebiet über. Dort überschneiden sie sich mit den Arbeitsgebieten von PRINZ (1959; 1974), Blatt 7723 Munderkingen und von HAAG (1960), Bl. 7722 Zwiefalten. Auf Bl. Munderkingen liegt das Landgericht, das SCHAD (1908) in seiner Dissertation behandelt und zum Tautschbuch-Emerberg in Beziehung gesetzt hat. Die OSM-Gliederungen dieser Gebiete wurden zwecks Überprüfung miteinander verglichen. Dabei sollte sich auch zeigen, ob eine einheitliche Gliederung der OSM für diesen Bereich zu erstellen war. Für die Untersuchungen standen außerdem die Manuskript-Karten von HEINZELMANN & WENK (1948) und HEINZELMANN (1948 a) zur Verfügung.

Stratigraphisch-petrographische Befunde der Autoren wurden in einer Tafel und fünf Tabellen zusammengestellt. Nur so konnten sie überblickt und angezogen werden (s. Inhaltsverzeichnis, D 1, 3, 4, 5; E 10; F).

Aus älterer Zeit liegen nur kurze Hinweise auf erratische Gesteine der OSM und ihre Fossileinschlüsse vor. ENGEL erwähnt (1908: 554) eine Kgr. rechts (lies links) der Landstraße von Zwiefalten nach Riedlingen, 1 km talauswärts von ersterem Ort entfernt, „in welcher auch mächtige Blöcke aus Sylvanakalk (vom Gehänge des Teutschbuchs abgestürzt oder heruntergeflößt) lagern. Aus denselben lassen sich die Schnecken dieses Horizonts ganz vorzüglich herausschlagen *(Helix sylvana, Planorbis cornu, Lymnaeus)*“ (Kursivschrift vom Verf.). Es handelt sich wohl um die Kgr. an der Kl. Reute-E neben dem „Gleisensteig“. Aus dieser oder der Gemeinde-Kgr. nennen auch WENZ und GOTTSCHICK Schneckenfunde (vgl. SCHLICKUM 1976: 6,3). ENGEL und SCHWARZ (1913: 32) erwähnen die Kgr. im Maueresch bei Bechingen als weiteren Schneckenfundort. WENZ kennt von dort *Janulus supracostatus* (SANDBERGER) (vgl. SCHLICKUM 1976: 13) und *Pseudoleacina (P.) eburnea eburnea* (KLEIN) (1923: 857—858). Diese Kgr. lieferte übrigens die meisten schneckenführenden Grobsedimente aus Silvana-Schichten (ZÖBELEIN 1973: 288, 271). Die größeren Blöcke neben kleinerem Zerreibsel dieser Kgr. und jener am Hühnerbühl (Grüningen) (jetzt Müllgrube) seien laut SCHWARZ durch den „Druck der eiszeitlichen Moränenwälle“ von Tautschbuch und Österberg losgezerrt worden.

Für Auskünfte, Hinweise oder sonstige Hilfen möchte ich folgenden Damen und Herren herzlich danken: Dr. H. BEHMEL, Stuttgart; Reg.-Baudirektor BÜRK, Riedlingen; EISELE, Stuttgart; G. FALKNER, München; Dr. W. FISCHER, Tübingen; Prof. Dr. H. FÜCHTBAUER, Bochum; Dr. H. GALL, München; Straßenbaumeister K. GERHARDT, Sigmaringen; Prof. Dr. R. GERMAN, Tübingen; Prof. Dr. H. HAGN, München; Dr. K. HINKELBEIN, Stuttgart; Revierförster KARLE, 7941 Reutlingendorf; M. KIEFERLE, 7941 Hailtingen; Prof. Dr. K. LEMCKE, München; Forstamtmann MILLER, Langenenslingen; Dr. D. MÜLLER, München; G. MÜLLER, Zwiefaltendorf; Dr. K. MÜNZING, Freiburg i. Br.; Forstdirektor RIESTER, Riedlingen; A. ROMAHN, damals Tübingen; K. SAUTER, Zwiefaltendorf; Prof. Dr. I. SCHAEFER, Gräfelfing; H. SCHMIDT, Tübingen; Dr. A. SCHREINER, Freiburg i. Br.; Dr. G. TRUC, Lyon; Dipl.-Geol. D. ZACHMANN, Stuttgart. — Herr Dr. L. HAPPEL, München, übersetzte die Kurzfassung ins Englische. Die Reinzeichnung der Tafel fertigte Herr H. FRANK, Graphiker an der Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. München. Frau M.-E. BECKER, Oberstdorf/Allg., hat mich auch diesmal tatkräftig im Gelände unterstützt.

B. Faunistische Gliederung der Oberen Süßwasser-Molasse[3])

Die OSM des deutschen Alpenvorlandes umfaßt Torton, Sarmat und Pliozän[4]. Unter-Pliozän wurde neuerdings durch eine Kleinsäuger-Fauna belegt (MAYR & FAHLBUSCH 1975). Im Gebiet des Riedlinger Beckens und seiner Umgebung ist Unter-Pliozän bisher unbekannt. Ob hier das Torton mittels Landschnecken gegliedert und das evtl. vorhandene Sarmat davon abgetrennt werden kann, soll im folgenden erörtert werden. Fossilbestimmungen der Autoren konnten nicht überprüft werden. Ich muß bis zum Beweis des Gegenteils annehmen, daß sie richtig sind.

1. Gliederung mittels Landschnecken

Die Einteilung der OSM in Silvana-Schichten (Torton) und Sylvestrina-Schichten (Sarmat) geht auf WENZ (1921: 563) zurück. Namengebend sind die Landschnecken *Cepaea silvana* (KLEIN) und *Cepaea sylvestrina* (SCHLOTHEIM).

WENZ gliedert (1920: 157—158; 1924: 186) die Silvana-Schichten des oberschwäbischen Donaugebietes folgendermaßen:

„Obere Silvanaschichten: mit *Cepaea silvana malleolata* (SANDB.) = Malleolataschichten von Altheim bei Ehingen.

Mittlere Silvanaschichten: mit *C. silvana silvana* (KLEIN) und *Tropidomphalus (Pseudochloritis) incrassatus* (KLEIN). *C. silvana silvana* bei weitem vorherrschend. *C. eversa larteti* (BOISSY) äußerst selten.

Untere Silvanaschichten: mit *C. eversa larteti* (BOISSY), *C. silvana* selten!

a) Lartetischichten: mit *C. eversa larteti* (BOISSY).

b) Flammenmergel mit *C. dentula* (QUENSTEDT)."

WENZ bemerkt dazu (: 186, 183) daß *C. eversa larteti* in beiden Horizonten der Unteren Silvana-Schichten, *C. dentula* nur in den Flammenmergeln vorkommt. Beide seien allerdings „nicht gänzlich auf die U. Silvanaschichten beschränkt". *C. dentula* nennt er (: 183) auch aus den „Helicidenmergeln" und aus den sarmatischen Tuffen des Randecker Maares und [den pliozänen] des Hegaus. — WENZ und KIDERLEN stellen die Heliciden-Mergel nicht, wie PRINZ (1959: 57) meint, in die Unteren Silvana-Schichten. Ersterer hält sie für etwas älter (1924: 186), letzterer (1931: 342) sie für „mindestens z. T." gleichalt.

JOOSS nimmt (1923: 201[2]) *C. eversa larteti* aus der WENZ'schen Gliederung heraus. Denn WENZ hätte (1920: 155) die Art selbst in den Mittleren Silvana-Schichten gefunden und JOOSS besäße sie daraus aus weiteren fünf Fundorten.

Den ersten Zweifel daran, daß man die OSM mittels Landschnecken gliedern könne, hat wohl O. FRAAS (1888: 8) geäußert: „So wenig wir *sylvestrina* Z. [nicht ZIETEN, sondern SCHLOTHEIM] und *sylvana* Klein in ihren best erhaltenen Indivi-

[3]) Wenn ein Autor im Schriftenverzeichnis nur mit einer Veröffentlichung vertreten ist, wiederhole ich im laufenden Text i. allg. nicht das Erscheinungsjahr, sondern zitiere nur die Seitenzahl(en).

[4]) Solange eine neue europäische Tertiär-Gliederung noch im Ausbau und die süddeutsche Molasse darin nicht allgemein einzuordnen ist, verwende ich die herkömmliche Stratigraphie.

duen aus einander zu halten im Stande sind, so wenig ist es mit der SANDBERGER'-schen *malleolata* möglich" [Kursivschrift und Kapitälchen vom Verf.]. Es sei „... die Verwandtschaft mit *sylvana* so groß, daß sie vielleicht nur eine Abart vorstellt".

SEEMANN verneint (1930) die Möglichkeit, die OSM nach WENZ zu gliedern. Viele Formen von *C. sylvestrina sylvestrina* und die zugehörigen Varianten könnten kaum von *C. eversa larteti* unterschieden werden (: 84). Am Schienerberg bei Öhningen/Bodensee lägen Schichten mit Sylvestrina-Fauna zwischen solchen mit Silvana-Fauna (: 82). *C. silvana malleolata* sei eine ziemlich unsichere Form, worin er mit O. FRAAS und Herrn G. Falkner (mündl. Mitt.) übereinstimmt. *C. silvana silvana* komme in ihrer typischen Form nur im Riedlinger-Ulmer Gebiet vor und bleibe im ganzen Schichtpaket von unten bis oben gleich. Ebenso laufe, abgesehen von örtlichen Varianten, im wesentlichen die Gesamtfauna durch das Obermiozän hindurch (: 85, 114, 118). SEEMANN verweist (: 103—104) auf entsprechende Aussagen von SCHWARZ (: 23) bezüglich des Tautschbuch-Emerberg-Gebietes. Mangels einer faunistischen Gliederungsmöglichkeit möchte SEEMANN sämtliche Obermiozän-Schichten, wie früher üblich, als Silvana-Schichten bezeichnen.

Im Untersuchungsgebiet von PRINZ (1959) liegt *Cepaea silvana* „in zahlreichen Exemplaren aus der gesamten Schichtfolge der OSM vor und tritt gerade im Liegenden des oberen Sand-Tonmergel-Horizontes bei Mundingen sehr häufig auf" (: 58). QUENSTEDT hat dort zwischen 710 und 720 m *C. sylvestrina,* ENGEL *C. silvana* und PRINZ die letztere zwischen 727 und 735 m gefunden (: 53—54; unsere Taf. 1, Prof. 21 u. Erl.). Aus diesen Gründen schließt sich PRINZ der Ansicht SEEMANN's an und lehnt die Gliederung von WENZ ab (: 58). Eine Gliederung der OSM auf faunistischer Grundlage erscheint ihm daher nicht möglich (1974: 47).

Demgegenüber betont SCHLICKUM (1976: 17), daß *C. silvana* bisher nur aus dem Torton sicher nachgewiesen ist. GALL konnte (1969: 61 ff.) Untere und Mittlere Silvana-Schichten im Vor-Ries aufgrund der Gliederung von WENZ ausscheiden, was ihm gegen SEEMANN's Auffassung spricht. Nach seinen variationsstatistischen Messungen an Steinkernen (1972: 11) lassen sich *C. silvana* von *C. eversa larteti* und von *C. sylvestrina* trennen, letztere beiden i. allg. auch voneinander.

Eine Gliederung der OSM mittels Ostracoden war im Arbeitsgebiet von PRINZ nicht durchzuführen (1959: 68). HAAG (: 80, 84) fand brackische Ostracoden 5 und 7 m über der Sohle der OSM (590 m) W der großen Donauschleife von Zell sowie in den obersten Flammenmergeln, 18 und 19 m über der OSM-Sohle (560 m) bei Baach: *Candona suevica* STRAUB und *Candona kirchbergensis* STRAUB. Er bestätigt (: 96, 116) die Auffassung von STRAUB (1952: 462; Taf. 4), daß die untersten Teile der OSM noch nicht vollkommen ausgesüßt waren. Eine abweichende Auffassung vertritt SCHLICKUM (1974: 524).

2. Landschneckenfunde am Tautschbuch, Österberg und Emerberg

Diesbezüglich lieferte die SCHWARZ'sche Veröffentlichung neben widersprüchlichen oder überholten Aussagen einige faunistische Hinweise. Seine Fossilliste umfaßt 50 Arten, die er aus der Literatur und eigenen Aufsammlungen (det. JOOSS) zusammengestellt hat. Doch nur bei 16 Schneckenarten kann man aus seinen Pro-

filen (: 42 ff.) und einigen Textstellen die Fundorte ermitteln. Daher sind manche Aussagen nicht auszuwerten. — Angeblich (: 22) führen nur bestimmte Bänke Conchylien, am häufigsten Schokolad- und Kalkmergel. SCHWARZ zählt 8 „hauptsächliche Leitversteinerungen" für die Silvana-Schichten seines Gebietes auf (: 23). Hiervon sind nach WENZ (1923—1930) nur folgende auf das Torton beschränkt[5]: *Cepaea silvana, Tropidomphalus incrassatus, Klikia (Klikia) giengensis* (KLEIN) und *Tudorella conica* (KLEIN); (vgl. SCHLICKUM 1976). SCHWARZ' Landschnecken-Fauna aus den Flammenmergeln (: 31, 51[1], 53) weicht von der WENZ'schen (1924: 182 ff.) ab. Von jeweils 9 Arten nennen beide Autoren gemeinsam nur *Cepaea silvana* und *Tudorella conica.*

SCHWARZ erwähnt (: 34, 37) die „für den Silvanakalk sehr jungen Leitformen" *Melanopsis kleini kleini* KURR vom ehemaligen Tautschhof (aus SANDBERGER 1874: 574); dazu seine eigenen Funde vom „Emerberg", *Tropidomphalus (Pseudochloritis) incrassatus sparsistictus* (SANDBERGER) und *Klikia (Klikia) osculina* (SANDBERGER). Sie könnten (: 37) „als ebenso ausgezeichnete Leitfossilien der über den Sylvanakalken gelegenen Kalkbänke betrachtet werden, als *[Cepaea silvana] malleolata*"; (er bezieht sich auf SANDBERGER : 586). Doch stellt SCHWARZ diese höheren Teile der Schichtfolge zu seiner III. Abteilung[6]) der Silvana-Schichten (: 34, 52). — Wenn es sich bei diesen drei „jungen" Arten um „ausgezeichnete Leitfossilien" handelt, dann trifft SCHWARZ's Aussage (: 23) nicht zu, daß sich „innerhalb des gesamten Schichtkomplexes keine bedeutenden Veränderungen gezeigt . . ." haben.

SANDBERGER schreibt (: 565[3]) zu diesen Arten: „Der Kalk mit *Helix malleolata* enthält nur drei ihm eigenthümliche Arten, nämlich *Helix malleolata, osculina* und *sparsisticta*". Andere Arten, darunter *„Melanopsis Kleinii* . . . kommen auch schon in der untersten Abteilung vor. Der auffallende Unterschied gegen diese besteht daher besonders in dem Fehlen der *Helix sylvana, osculum* [= *Klikia giengensis*], *inflexa* (typus) *[= Tropidomphalus incrassatus incrassatus], Cyclostomus consobrinus* und anderer häufiger Arten" (Kursivschrift vom Verf.). — SCHWARZ's erste „junge Leitform", *Melanopsis kleini* entfällt daher als solche. Die zweite, *Tropidomphalus incrassatus sparsistictus* kommt im SCHWARZ'schen Fundpunkt (: 52) zusammen mit *Tropidomphalus incrassatus incrassatus* vor. Das spricht gegen *sparsistictus,* da „Unterarten grundsätzlich nicht rein nebeneinander vorkommen können" (vgl. SCHLICKUM 1976: 13). SCHWARZ hat in gleicher Schicht, entgegen der Feststellung SANDBERGERS, auch *Cepaea silvana* und *Pomatias consobrinum* (SANDBERGER) gefunden. — Die letzte der drei „jungen Leitformen", *Klikia osculina,* führt WENZ (1923: 546—547) aus den Malleolata-Schichten von Altheim, vom „Emerberg" (nach SCHWARZ) und aus dem Sarmat an. SCHWARZ' Funde stammen aus einer „Wegrandschürfung am Otternbrunnen etwas östlich vom Bühlhof" (: 34[1]). Die dort entdeckten Arten zählt er in seinem Profil auf (: 52—53) und stellt sie in seine III. Abteilung, die bei 676 m beginnt (unsere Taf. 1, Prof. 9a). Östlich Bühlhof verläuft der Weg Baach-Aternbrunnen-Brand von 650—660 m im Bereich der NE ziehenden „Baacher Teilstörung". Sie senkt die SE-Scholle um 30 m ab (HAAG: 111, Taf. 2). Die Schichten der Hochscholle entsprechen also bis zu 680 bis

[5]) Nach heutiger Nomenklatur. Bereits erwähnte Namen von Untergattungen, Unterarten und Autoren werden nicht wiederholt, Nominat-Unterarten (z. B. *Cepaea silvana silvana)* i. allg. nicht genannt.

[6]) Über die SCHWARZ'sche Gliederung in die Abteilungen I—III siehe S. 303.

690 m jenen der Tiefscholle. (Bei 685 m liegt bereits der Waldrand von Brand im NE des Bühlhofs.) Die SCHWARZ'sche Fundstelle fällt daher in seine II. Abteilung, wenn sie nicht ohnehin aufgrund ihrer Lage dorthin gehörte. Damit hat auch *Klikia osculina* ihren Charakter als „junge Leitform" verloren.

SCHLICKUM hat drei Exemplare von *Klikia osculina* in der Gemeinde-Kgr. Zwiefaltendorf gefunden (1976: 16). Da sie eiszeitlich verschleppt sind, können sie nicht vom Emerberg und ohnehin nicht von Altheim bei Ehingen stammen. Denkbar wäre noch eine Herkunft aus Malleolata-Schichten im Gletscher-Einzugsbereich. Außer von Altheim sind diese aber nirgends bekannt. Der Zweifel an der faunistischen Besonderheit der Malleolata-Schichten bzw. ihrer Arten wird dadurch bestärkt.

SCHWARZ begründet (: 23) das Fehlen bedeutender faunistischer Veränderungen damit, daß „z. B." *C. silvana* und *Planorbarius cornu mantelli* (DUNKER), „die gemeinsten Leitformen", „in deren obersten Bänken genau so zahlreich zu finden [sind] wie in den untersten". — Letztere Art reicht vom Burdigal bis zum ?oberen Unterpliozän (WENZ 1923: 1452—1469; SCHLICKUM 1976: 7). Schlüsselt man die Verteilung von *C. silvana* in den SCHWARZ'schen Profilen (: 42—54) nach Fundschichten auf, so ergibt sich folgendes: In seiner I. Abteilung, die nur „einige wenige Exemplare" (: 27) geliefert hat, ist *C. silvana* zweimal vertreten (: 49, 54; unsere Prof. 13, 10). Die erste Fundschicht bezeichnet PRINZ als „Kalkschutt", die zweite ist lt. SCHWARZ „sehr schwach aufgeschlossen". In der II. Abteilung führen 12 Schichten *C. silvana* (: 47, 48—49, 53, 54). In der III. Abteilung, im Bereich Aternbrunnen, fehlt die Art, da der Fund in die II. Abteilung fällt (s. oben). Das Verhältnis von 2 (?) : 12 : 0 widerspricht der Angabe von SCHWARZ über durchgehend gleiche Häufigkeit.

Tropidomphalus incrassatus führt WENZ in seinem Gliederungsschema nur in den Mittleren Silvana-Schichten auf. Er fand die Art aber auch in den Larteti-Schichten des Stoffelsberges am Landgericht (1924: 85). Außerdem nennt er sie (1923: 515) wie SEEMANN (: 85) aus dem Sarmat. Unter den Fundorten erscheint Irsee bei Kaufbeuren, der in das Unter-Pliozän gehört (MAYR & FAHLBUSCH 1975). — In der Dreiteilung der Silvana-Schichten von SCHWARZ, die „vorwiegend auf petrographischen Merkmalen, jedoch unter Beiziehung von Fossilien, fußt" (: 24), sei *Tropidomphalus incrassatus* eine der „häufiger auftretende(n) Arten" der III. Abteilung. Die einzige, in den Profilen daraus genannte Fundschicht beim Aternbrunnen (: 52) gehört zur II. Abteilung (s. oben). Das Vorkommen in der I. Abteilung (: 54, unser Prof. 10) ist wie gesagt unsicher. Den Fund in den Flammenmergeln von Baach teilt SCHWARZ seiner II. Abteilung zu (: 27, 53; unser Prof. 9 a). Insgesamt ist *Tropidomphalus incrassatus* in den SCHWARZ'schen Profilen und aus Mörsingen sechsmal belegt. Davon fallen eine Fundschicht in seine I. und fünf in seine II. Abteilung (: 30, 47, 49, 52, 53, 54). — PRINZ nennt die Art zusammen mit *C. silvana* vom Emerberg aus 657 m Höhe (unser Prof. 15 u. Erl.), womit sie in der II. Abteilung von SCHWARZ läge. Beide Arten fanden ENGEL und PRINZ in hohen Teilen der OSM am Landgericht, zwischen 710 und 720 m bzw. 727 und 735 m; aus ersterer Schicht stammt auch QUENSTEDT's *C. sylvestrina* (unser Prof. 21 u. Erl.).

In Mergelkalken der ziemlich hohen OSM, auf 725—278 m, kommen NW Langenenslingen relativ häufig Steinkerne von *C. eversa larteti* vor (unser Prof. 1a; S. 316).

3. Rückblick und Folgerungen

Die drei faunistischen Einheiten der Silvana-Schichten von WENZ entsprechen natürlich nicht den drei petrographischen, mit Schnecken garnierten Abteilungen von SCHWARZ. Soweit indes die SCHWARZ'schen Angaben an Hand seiner Fundschichten zu überprüfen sind, würden sie eher die WENZ'schen als seine eigenen Aussagen bestätigen.

Cepaea eversa larteti kann nicht mehr als bezeichnende Art der Unteren Silvana-Schichten gelten. Außer von den fünf JOOSS'schen Fundpunkten kennt man sie auch vom „Forchenwäldchen am Emerberg" (unser Prof. 14, 604—607 m ?; Slg. GOTTSCHICK im Mus. Geol. Paläont. Univ. Tübingen) und nun aus hoher OSM im obersten Stbr. N Langenenslingen. *Tropidomphalus incrassatus* mag in den Mittleren Silvana-Schichten häufig sein, kommt aber von den Unteren Silvana-Schichten bis in das Unter-Pliozän vor. *Klikia osculina* und *Tropidomphalus incrassatus sparsistictus* sind nicht auf die Malleolata-Schichten von Altheim/Ehingen beschränkt. Es tauchen Zweifel an der Eigenständigkeit dieser Formen und der Malleolata-Schichten auf. — Ein Problem ist das beschriebene Zusammenvorkommen von *C. silvana* und *C. sylvestrina*. Es hat mich mit veranlaßt, in dieser Arbeit von OSM statt von Silvana-Schichten zu sprechen. Aus dem Zusammenvorkommen beider Arten zu folgern, daß die OSM faunistisch nicht zu unterteilen ist, kann und soll sich wohl nur auf ein beschränktes Gebiet beziehen. Erinnert sei etwa an Entwicklungsreihen von Schnecken (s. WENZ 1920), stufeneigene Schnecken in Torton und Sarmat (s. WENZ 1923—1930) oder die erfolgreiche Gliederung der OSM mittels Groß- und Kleinsäugern.

In der OSM des Gletscher-Einzugsgebietes sind allerdings keine Schnecken bekannt, die eine Unterteilung ermöglichen würden, geschweige denn solche, die einem bestimmten Horizont oder gar einer Örtlichkeit zuzuweisen wären. Die zahlreichen, gut erhaltenen Kleinformen im pleistozänen Sand der Kgr. Kleine Reute-E (die inzwischen Abfallgrube wurde) sind meist schwimmend, teils flotierend zugeführt worden. Auf diese Weise wurden sie beim Ausschlämmen auch gewonnen. Ich möchte den Verdacht nicht unterdrücken, daß sie vom Tautschbuch-Hang, und zwar von den sehr fossilreichen Mergeln der „Birk" eingeschwemmt wurden. Von dort hat schon KLEIN (1853: 203) Schnecken erwähnt[7].

C. Algenkalke in der Oberen Süßwasser-Molasse

Vor der Erörterung der petrographischen Beschaffenheit und Gliederung der OSM sei auf die Benennung zugehöriger Kalke durch verschiedene Autoren verwiesen (ZÖBELEIN: 254). Da die Pflanzenkalke in den Kgr. um Zwiefaltendorf eine besondere Rolle spielen und ihre Entstehung unterschiedlich beurteilt wird, sollen sie eigens behandelt werden.

---

[7]) Die Lage der „Birk" (s.: 320) haben mir Herr Altbürgermeister K. SAUTER und Herr G. MÜLLER, Zwiefaltendorf, erklärt. KLEIN's Höhenangabe „120' über der Donau" entsprechen 518 + 120 × 0,28649 = rd. 552,4 m ü. NN. Neben dem gesetzlichen württ. Fuß bestand ein „Landesvermessungsfuß" zu 0,28642 m. Frdl. Mitt. des Landesvermessungsamtes Baden-Württ., Herrn Eisele, Stuttgart.

In anstehenden und verschleppten hellbraunen Kalken sieht man dunkler bräunliche, engschalige Kalk-Kugeln, -Walzen oder -Knollen, auch -Röhren und unregelmäßig geformte, teils verzweigte Kalk-Stäbchen und -Krusten. Ihre oft feinste Schichtung wird durch vielfachen Wechsel hellerer und dunklerer Lamellen verdeutlicht. Gelegentlich sind anorganische Reste umkrustet, aber auch Süßwasserschnecken, meist *Brotia,* daneben *Radix,* seltener Landschnecken. Die Schneckenhäuser liegen als „Mumien“ vor.

Derlei Kalkkugeln in der Unteren Süßwasser-Molasse (USM) führt E. Fraas (1897; zit. in Schad 1908: 257) auf gesteinsbildenden Algen, Codiaceen, in ausgesüßten Gewässern zurück. — Auch Schad vermutet (: 256—257, 290), daß wasserbewohnende Algen neben Fremdkörpern den Anstoß zur Sinterbildung, auch zur Umkrustung lebender Pflanzenteile gegeben haben. Walzen- oder Kugelform gingen indes auf Wasserbewegung am Strand zurück. „Ein Teil der Pflanzenkalke dürfte aus Kalktuffen entstanden sein“. Pflanzenkalke bei Hausen am Hochsträß seien feinpisolithische Sprudelkalke. — Schwarz (: 9) hält die „Pisolithbildung“, auch in einigen Teilen der OSM „für einen gewöhnlichen Konkretionsvorgang“, da die Fraas'schen Codiaceen Meeresbewohner seien. Die Einschlüsse dunkelbräunlicher, „meist kreisförmiger oder eliptischer Ringe“ in etwas hellerbräunlichen Pflanzenkalken stellen „versteinerte röhrenförmige Pflanzenreste dar“. Sie seien durch ihre „zonar angeordnete Struktur untrüglich als Quer- und Schrägschnitte von Gefäßbündeln, Stengelgliedern usw. versteinerter Wasserpflanzen zu erknennen, die in der Riedlinger Gegend ein weit ausgedehntes Röhricht gebildet haben müssen“ (: 26—27). — Wegen des Fehlens von Algenschläuchen deutet Berz (1915: 340, 341 ff.) die kugeligen Formen als „rein anorganischen Ursprungs“. Sie seien aus zusammengeballtem, dann erhärtetem und am Ufer flacher Seen hin- und hergerolltem Kalkschlamm entstanden und so vergrößert worden. Dagegen seien Mumien als Umkrustungen durch Kalkalgen aufzufassen. Gleiches gelte für unregelmäßig und lang- oder kurzzylindrische, innen leere Körper mit ebenfalls schaligem Aufbau, wohl umkrusteten Pflanzenresten. — Der Kalkalgen-Spezialist Pia sieht auch die Kalkkugeln als Kalkalgen-Bildungen an. Ein Fehlen von Algenschläuchen sei nicht entscheidend (1933: 194—195, 171, 182, 185). — Algenkalk-Bildungen mit mikroskopischem Algennachweis wurden dann aus der Subalpinen Molasse der Schweiz durch Speck (1949: 1—11) und aus der Vorland-Molasse von Baden-Württemberg durch Rutte bekannt (1954: 242; vgl. Pia 1933: 195). — Ob Haag's (: 88) Kalkknollen nahe der Tertiär-Basis von Gauingen-Hochberg hierher gehören, bleibt mangels näherer Beschreibung offen. Sie werden mit Krustenkalken Ruttes (1954: 240) oder Lepoiden Kiderlens (1931: 337) verglichen und nach Berz als Schlammgebilde gedeutet. Doch auch in Lepolith-Kalken des Alt-Obermiozäns des Vor-Ries, „wie sie ähnlich Kiderlen (1931: 337) beschreibt“, wies Andres (1951: 27) „eine Beteiligung von Kalkalgen bei ihrer Entstehung nach“ (s. Gall 1969: 113). Daneben erwähnt Haag „fossile Pflanzenstengel . . . , die an Röhricht erinnern“, aus einzelnen Horizonten eines Pflanzenkalk-Stbr. von Gauingen. Ihre Stengelquerschnitte ähnelten „großen Pisoiden“.

Ich habe in den Stbr. von Gauingen, Sonderbuch, Langenenslingen und in verschleppten Pflanzenkalken verhältnismäßig selten versteinertes Zellgewebe oder Abdrücke der Epidermis gefunden. Dagegen waren Algenkalk-Hülsen, die aus sehr feinen konzentrischen Lamellen aufgebaut und innen hohl oder mit Kalkspat belegt waren, sehr häufig. Pia erwähnt bereits Algenkalk-Krusten an Schilfstengeln.

Auch in unseren Pflanzenkalken bildeten die Stengel (ebenso wie Schneckenhäuser oder anorganische Körper) zumeist nur das Substrat für die Kalkalgen und verfaulten oder verwesten dann. Kleinere Algenkalk-Komplexe konnten samt ihren dazwischen liegenden Füllmitteln durch weitere Algentätigkeit zusammenwachsen.

Eine Einteilung der Algenkalke findet sich u. a. bei FÜCHTBAUER (1970: 299 ff.). Herr Prof. Dr. FÜCHTBAUER hat auch den mikroskopischen Beweis für Kalkalgen-Bildungen in der OSM unseres Gebietes geliefert. Er begutachtete Dünnschliffe durch je ein Pflanzenkalk-Geschiebe aus Riß-Moränen der Kgrn. Hassenberg (dortige mittlere, „weiße" Serie) und Grüningen (vgl. ZÖBELEIN: 264, 273), sodann durch zwei Pflanzenkalke bzw. eine Pflanzenkalk-Walze aus dem oberen bzw. unteren Stbr. von Langenenslingen (diese S. 315) und schließlich vergleichsweise durch alluvialen „Alm" und einen umkrusteten Stengel daraus aus Erding NE München. Der Stengel enthielt wahrscheinlich, alle anderen Schliffe direkte Hinweise auf Kalkalgen, die anstehenden Pflanzenkalke Algenfäden und die Blaugrünalgen-Walze viele 0,05 mm dicke Algenschläuche[8]).

Um die Nomenklatur nicht zu belasten, sei der ja zutreffende Begriff „Pflanzenkalk" statt „Algenkalk" beibehalten.

D. Petrographische Gliederung der Oberen Süßwasser-Molasse

Dieses Schichtpaket benennen SCHAD (1908: 286) „obere Süßwassermolasse (*Sylvana*-Schichten)"; SCHWARZ (: 20) „Obere Süßwassermolasse", „Sylvanahorizont", „Sylvanakalk" etc.; HEINZELMANN (1948 b) „Obermiocäner Süßwasserkalk, Obere Süßwassermolasse"; PRINZ (1959: 48) und HAAG (: 80) „Obere Süßwassermolasse (OSM)". Im folgenden werden als Abkürzungen neben OSM verwendet: SBM = Süß-Brackwasser-Molasse, unterteilt in SBM I = Grimmelfinger Schichten und darüber SBM II = Kirchberger Schichten und ihre Entsprechungen; USM = Untere Süßwasser-Molasse.

Wie faunistisch, so wurde die OSM des hiesigen Gebietes auch petrographisch verschiedenartig unterteilt.

1. Gliederungen von SCHAD, SCHWARZ und HEINZELMANN

Sie sind in Tabelle 1 einander gegenübergestellt. Bemerkungen hierzu:

SCHAD (1908) sagt nichts von einer geologischen Kartierung. Er glaubt (: 292[4], 295), seine drei unteren Abteilungen auch am Emerberg und Tautschbuch nachgewiesen zu haben. Einzelangaben fehlen. Zuunterst träte eine Lage Pflanzenkalk auf. Sie erscheint bei WENZ (1920: 154), entfällt aber dann (1924: 186). — Auch SCHWARZ hat keine geologische Karte geliefert (Mitt. von H. SCHMIDT, Tübingen). SCHADS Dreiteilung versucht er am Tautschbuch-Emerberg durchzuführen. Sein Arbeitsgebiet dehnt sich im N über den tektonisch stark gestörten Bereich des Ach- und Tobeltals (HAAG 1960) bis gegen Gauingen und Sonderbuch aus. Daraus erklären sich seine recht unterschiedlichen allgemeinen Grenz- und Mächtigkeitsan-

[8]) Derlei Spaltalgen, Schizophycea oder Myxophycea, werden in der neueren Literatur als Blaugrün-Algen, Cyanophycea bezeichnet.

gaben. Seine II. Abteilung sei gegen unten durch die „Schokoladmergel", gelegentlich durch die Flammenmergel, nach oben durch die Glimmersande abgegrenzt. In dieser Abteilung stehen auch die Schneckenfundstellen von Mörsingen. Als Liegendes der Silvana-Schichten kämen im wesentlichen an den beiden Achtalhängen Grimmelfinger Graupensande vor (damals noch „Meeresmolasse" genannt). Brackische (Kirchberger) Schichten sollen fehlen (: 12 ff., 18, 21, 36; opp. MILLER). — Von HEINZELMANNS Abteilungen mio 1—5 (z. B. auf Bl. 7823 Uttenweiler) sind auf Bl. 7822 Riedlingen nur mio 3—5 und die Unterabteilungen mio 3a—c ausgeschieden. Sie sind nur sporadisch eingezeichnet und auf kurze Strecken abgegrenzt. Seine Einheiten wurden mit jenen von SCHAD und SCHWARZ in Tab. 1 abgestimmt, lassen aber einen praktischen Vergleich nicht zu. SEEMANN hat (: 118—119 u. Tab.) diese Vier- bzw. Dreiteilung übernommen und korreliert. SCHAD's IV. Abteilung stellt er als mio 4 den [sarmatischen] Schichten von Steinheim a. A. gleich. Er glaubt bewiesen zu haben, daß „die Unterteilung des Obermiocäns [in Südwest-Deutschland] nach petrographischen Gesichtspunkten möglich ist . . .".

2. Gliederung von PRINZ und HAAG

Nach PRINZ (1959: 56; 1974: 45) läßt sich die OSM seines Gebietes nicht in mächtige Kalk- und Mergelfolgen unterteilen. Die Gliederung SCHAD's könne nicht beibehalten werden. Einige Berechtigung habe dessen IV. Abteilung, die dem „oberen Sand-Tonmergel-Horizont" des Landgerichts bei PRINZ entspricht. PRINZ und HAAG unterteilen die OSM mittels dreier Mergel- bzw. Sand-Tonmergel-Horizonte, die sie durch ihre Gebiete verfolgen können (s. unsere Taf. 1). Diese Horizonte gehen auf Vorstöße der Beckenfazies zurück. Da sie an bestimmte Faziesbereiche gebunden sind, käme ihnen nur örtliche Bedeutung zu (1959: 57; 1974: 45; HAAG : 83, 85—86). — Zu HAAG's Zweiteilung der OSM siehe S. 311.

3. Mächtigkeiten der Oberen Süßwasser-Molasse, der Süß-Brackwasser-Molasse und Pleistozän-Obergrenzen im Gletscher-Einzugsgebiet

Es stammen in Tabelle 2 vom Tautschbuch-S- und E-Hang die Nrn. 1—5 und 9—13 aus HEINZELMANN & WENK (1948), desgleichen vom Österberg die Nrn. 6—8 (alle Bl. 7822 Riedlingen); vom nördlichen Tautschbuch-E-Hang die Nrn. 12—13 aus HAAG (Kt. u. Text) (Bl. Zwiefalten; als MS. im Inst. Geol. Paläont. TU. Stuttgart); vom Bussen die Nrn. 14—16 aus HEINZELMANN (1948a) (Bl. 7823 Uttenweiler).

Bemerkungen und Fußnoten zu Tabelle 2

Zahlen in den Spalten c, d in m; in den Spalten a, b, e in m ü. NN. Bei Nr. 14, Spalte d sind weder Sohle noch Dach der SBM aufgeschlossen. „n. a." heißt nicht aufgeschlossen.

Tabelle 1

Petrographische Gliederung der Oberen Süßwasser-Molasse

SCHAD	SCHWARZ	HEINZELMANN
Landgericht samt Stoffelberg (1908: 282 ff.). — (Siehe untere Taf. 1, Prof. 17—20)	Tautschbuch-Österberg-Emerberg (1913: 21 bis 22, 24 ff.) Sohle im S ca. 580 m, im N ca. 680 m. Dach im S und N 750—720 m. Mächtigkeit im S rd. 120 m, im N herab bis 40 m. — (Siehe unsere Taf. 1, Prof. 2, 3, 5, 9, 10, 13; dazu SCHWARZ: 47, 51, Prof. 6, 9).	Riedlingen, Bl. Nr. 7822, (1948) (siehe unsere Tab. 2)
IV. Abteilung Glimmerige Sande und feine glimmerige, fette Tone.		
III. Abteilung	III. Abteilung 40 m im SW-Teil (Andelfinger Berg), bis 69 m auf den Tautschbuch-Höhen, im Mittel knapp über 30 m. Am Österberg fehlend. Terrainstufe!	
Kalke, hell, hart; auch hellrot, weiß marmoriert.	Kalke, meist hell, hart, mit glasigem Bruch („Glaskalke"). — Örtlich rötliche, brekziöse Kalke, z. B. N Baach; massige, durchlöcherte, graubräunlichblaue Kalke am N-Rand von Tautschbuch-Emerberg.	mio 5: Kalke
II. Abteilung Quellhorizonte	II. Abteilung 60—70 m am Tautschbuch-Emerberg-S-Rand, 20—30 m im N (Gauingen, Sonderbuch). Rascher Fazieswechsel. Ring von Schichtquellen! — Abwärts etwa	
Glimmersande, tonigmergelig, und Sandmergel. Schokoladmergel und bunte Mergel.	Sande, kalkhaltig, glimmerig; am Österberg, östlichen Tautschbuch, vorderen Emerberg Kalksandsteine, grüngrau, konkretionär. — Helle Kalkmergel und tuffige Kalke, bituminöse Kalke, örtlich dazwischen Schokoladmergel. — Schokoladmergel. — Örtlich darunter geflammte Mergel.	mio 4: Sande mio 3c: Mergel u. Kalke mio 3b: Sande mio 3a: Tonige Mergel. Hauptquellhorizont
I. Abteilung Terrainstufe!	I. Abteilung 30—40 m im Mittel, 50 m an der SW-Abdachung des Emerbergs (Baach). Nur am S-Rand von Tautschbuch, Emerberg und um den Österberg; nach N auskeilend (nicht mehr am N-Rand). Terrainstufe!	
Pflanzen- und Pisolithkalk.	Pflanzenkalk, darüber örtlich Pisolithkalk.	

Tabelle 2

Mächtigkeiten der Oberen Süßwasser-Molasse, der Süß-Brackwasser-Molasse und Pleistozän-Obergrenzen im Gletscher-Einzugsgebiet (soweit aufgeschlossen)

Örtlichkeit	Silvana-Schichten			SBM	Pleist.
	Sohle[9])	Dach[10])	Dicke[11])	Dicke	Obergrz.
	a	b	c	d	e
1. NNW Langenenslingen (bis zu einer NE-Störung N Lindenhart[11])	624	750[12])	126[12])	8[13])	660[14])
2. NNE Langenenslingen (E einer N-Störung)	610	P 719,3	109	10	600
3. N Andelfingen. E Scheibenbühl	595	P 719,3	124	12	585
4. Rößе. W Runsmühle/Altbach. (Spalte e: „Riß I-Endmoräne" S Pflummern)	575	P 719,3	144	5	P 645,6
5. Österberg-W-Seite. E Runsmühle — Österberggipfel[15])	580	P 651,7	72	8	635
6. Österberg-W-Seite. Galgen(äkker) (W der NE-Störung) — Österberg	582,5	P 651,7	69	11	P 630,7
7. Österberg-N-Seite. (Galgen)äkker (E der NE-Störung) — Österberg	565	P 651,7	87	n. a.	P 630,7
8. Österberg-SW-Seite. W Beiße — Österberg. (Pleistozän E Beiße)	560	P 651,7	92	10	600
9. NNW Grüningen (S der NW-Störung Grüningen-Braunloch)	P 580,7	P 714,0	133	12	575
10. N Grüningen. Ammelhausen, P 589,3	585	P 728,7	144	n. a.	585
11. W Bechingen. Weilerstock, P 561,4	565	P 731,7	167	n. a.	565
12. W der Donauschleife von Zell. Linie Km. 48 — Walterhütte	590	P 723,5	133	20[16])	kein Pleist.
13. S-Rand von Bl. Zwiefalten, SE-Ecke	580	P 723,5	125[17])	n. a.	580
14. Bussen-S-Seite. Herreisen (W Dentingen) — Offingen — Bussen	612,5 ?	P 766,5	154?	607,5-612,5	700[18])
15. Bussen-W-Seite. Möhringen — Bussenhau — Bussen	587,5	P 766,5	179	7,5[19])	635
16. Bussen-N-Seite. Hungerberg (P 612,7) — Bussen.	607,5	P 766,5	159[20])	12-14	605

4. Profile durch die Obere Süßwasser-Molasse und ihr Liegendes am Tautschbuch, Österberg, Emerberg und Landgericht

a) Allgemeine Bemerkungen

Die in Tafel 1 dargestellten Profile sind außer Prof. 1a, 1b und 9b veröffentlicht worden. Das Liegende wurde wo nötig und möglich bis zum Weißjura ergänzt. Fehlende Kartierungen bei SCHAD und SCHWARZ wirkten sich ungünstig aus. Die Mächtigkeiten der OSM stehen am Fuß der Profile. Sie sind in Klammern gesetzt, wenn OSM in Profilnähe weiter hinaufreicht. Die in („ . . . “) stehenden Mächtigkeiten wurden aus abweichenden Angaben der Autoren ermittelt. Ungenaue Angaben über die örtliche Lage der Profile und Aufschlüsse erschwerten die Erstellung und Auswertung der Profile. Zu den Profilen HAAG's (unsere Nr. 4, 6—8, 11—12) und PRINZ „Emerberg N“ (unser Prof. 16) liegen keine Beschreibungen der Schichten und deren Mächtigkeiten vor. Die Daten wurden den kleinmaßstäblichen Säulenprofilen der Autoren entnommen, weshalb sie mit Unsicherheiten behaftet sind. Das gilt auch für die Ansatzpunkte der Verbindungslinien von HAAG's und PRINZ' Mergel- und Sand-Tonmergel-Horizonten. Die des ersteren habe ich wie in der Vorlage übernommen, die des letzteren wie von ihm wohl beabsichtigt, an die Schichtsohlen gelegt. Die unterste Linie der Autoren verbindet die Flammenmergel und ihre Äquivalente. Es war mühsam, in den PRINZ'schen Profilbeschreibungen seine Mächtigkeitsangaben mit den Höhenangaben ü. NN. in Übereinstimmung zu bringen. Wo wechselnde Schichtdicken (z. B. „2—4 m“) genannt werden, habe ich zum Ausgleich maximale, mittlere oder minimale Werte eingesetzt. Trotzdem konnten die Schwierigkeiten nicht überall behoben werden.

---

[9]) Wenn OSM auf SBM liegt, wird die *aufgeschlossene* Mächtigkeit der SBM in Spalte d genannt.

[10]) Höchste Höhen des Tautschbuchs in der Umgebung; soweit erkennbar, in störungsfreiem Bereich.

[11]) Vorbehaltlich unbekannter Störungen. Die OSM erreicht z. B. bei „4 schöne Buchen“ (2,5 km NNW Pflummern) mit P 773,4 die höchste Höhe des Tautschbuchs. Ihre Sohle liegt 250 m W davon in 720 m Höhe auf Weißjura ζ 3.

[12]) Ob tatsächlich eine Störung vorliegt, ist mangels eines ersichtlichen Verwurfes nicht zu beurteilen. Knapp N davon reicht OSM am „Roßlet“ bis P 760,2. In Prof. 1a 136 m.

[13]) Liegendes der SBM II ist Weißjura ζ 2 (s. Taf. 1, Prof. 1a).

[14]) Siehe: 317; nach WENK (1948) 605 m.

[15]) Den Österberg-NW-Hang durchschneidet eine NE-Störung in Richtung Huterner/Äcker — Galgen/Äcker.

[16]) Dach und Dicke der SBM lt. HAAG (: 79, 111). Über das Profil W der Donauschleife von Zell und dortige Aufschlüsse an der B 312 siehe S. 319.

[17]) 143 m abzüglich 18 m Absenkung SE der „Störung bei der großen Donauschleife“.

[18]) Aus SCHAD (1911: 79) und HEINZELMANN (1948a).

[19]) MÜNZING nennt (1968: 124) als Untergrenze der SBM II bei Unlingen 581,1 m und als Obergrenze (Sohle der OSM) im Mammental 600 m, als Mächtigkeit somit rd. 20 m.

[20]) ENGEL (: 543) gibt die Stärke der OSM am Bussen mit 165 m an. Aus MÜNZING (s. Fußnote 19) errechnen sich 166,5 m.

Anordnung der Profile von W nach E und S nach N. Karten 1 : 25 000 Nr. 7822 Riedlingen (Prof. 1—4); 7722 Zwiefalten (Prof. 5—11); 7723 Munderkingen (Prof. 9, 12—15, 17 z. T., 18 z. T., 19—21); 7724 Ehingen (Prof. 17 z. T., 18 z. T.); Mehrstetten (17 z. T., 18 z. T.).

Pleistozän-Obergrenzen siehe Tab. 2.

Abkürzungen (alphabetisch): Abt. = Abteilung; Br., Br. St. siehe bei Q; DSch = Donau-Schotter des Mittel-Pliozäns; FM = Flammenmergel; GK = „Glaskalk(e)"; „in" siehe unten bei Zeichen; i. W. = im Wechsel; HK = Hangkante (Prof. 11); K = Kalkstein; k. a. = kaum aufgeschlossen; KM = Kalkmergel; Kt. = Karte; L = Lehm; M = Mergel; MK = Mergelkalk; n. a. = nicht aufgeschlossen; OSM = Obere Süßwasser-Molasse; P = topographischer Höhepunkt; PK = Pflanzenkalk(e); Pl = Pleistozän (Prof. 1a, 1b, 3); Q = Quelle, Quellhorizont, Brunnen, Brunnstube in der OSM (aus top. Kt., falls nicht anders vermerkt); S = Sand, Sandstein, sandig; s. a. = schlecht (sehr schlecht) aufgeschlossen; SBM = Süß-Brackwasser-Molasse; SBM I = Grimmelfinger Schichten; SBM II = Kirchberger Schichten und Äquivalente; SchM = Schokoladmergel der OSM; Sgr. = Sandgrube; „si", „sy" siehe unten bei Zeichen; SK = Sandkalk, sandiger Kalk; T = Ton, tonig; TM = Tonmergel; top. Kt. = topographische Karte; USM = Untere Süßwasser-Molasse; W = Weißjura; Wbh. = Wasserbehälter; z. T. = zum Teil. — Zeichen: Spirale (@) — bemerkenswerter Fossil-(Mollusken-)Fundpunkt; in = *Tropidomphalus incrassatus;* si = *Cepaea silvana;* sy = *Cepaea sylvestrina.* — . — . — . — = Verbindungslinien der M- und S-TM-Horizonte bei PRINZ und HAAG.

b) Erläuterung der Profile und Quellennachweise

1a. Tautschbuch-S-Hang. NNE Langenenslingen, W einer Störung. — 616—624 m: Congerien-Schichten, KIDERLEN (: 319). 605 m (Pl), 615—625 m (SBM II): HEINZELMANN & WENK. 676—728 m: diese S. 315 ff. 740 m — P 760,2 (angedeutet): „Trauf der Silvanakalk-Stufe" (GLÖKLER 1963: 22).

1b. Tautschbuch-S-Hang. Straße Langenenslingen — Friedingen. — Siehe S. 316.

1c. Tautschbuch-S-Hang. NNE Langenenslingen, E der Störung. SCHWARZ (: 44, Prof. 2; 27, 30). — 600—610 m: HEINZELMANN & WENK. 630—637,1 m: Kgrn. Täschle und Fohren (diese S. 315). Die N-Störung senkt die E-Scholle um 10 m ab.

2. Tautschbuch-SE-Ecke. Kapelle W Grüningen — Straße nach Gammertingen — Tautschbuch (Hochfläche) W des ehem. Tautschhofes. SCHWARZ (: 42—43, Prof. 1). — Unter 565 m: „Weißjura ζ-Platten, die durch den Moränenschutt vollständig überdeckt sind", erscheinen nicht bei HEINZELMANN & WENK. In deren Kt. reichen allerdings inselartige Vorkommen von W ζ 3 bei Berget N Grüningen, 375 m in S—N lang, bis 570 m und bei Steigäcker WSW Bechingen, 400 m lang, von 562—575 m hinauf. 575 m — P 580,7: SBM nach HEINZELMANN (1948b), was tiefer liegende, „nicht aufgeschlossen(e)" PK bei SCHWARZ ausschließt. 580—585 m: Q-Horizont, wahrscheinlich durch die SBM bedingt. 590 m: Klingelbrünnele, bei SCHWARZ (: 25[1]) in der II. Abt., hier jedoch in seiner I. Abt., in vermeintlichem PK. 630—635 m: Q-Horizont. 670 m: Einzel-Q. Eine NW-Verwerfung Riedlingen-Grüningen-Klingelbrünnele senkt den NE um 15 m ab. Eine an-

dere setzt N Lindenhart vermutet über Studentenhäule NE durch. Gesamtmächtigkeit der OSM deshalb unsicher (evtl. etwas überhöht).

3. Österberg-NE-Hang. Straße Grüningen — Österberg SCHWARZ (: 46, Prof. 5). — 556—559 m: Nach KIDERLEN (: 269—270) SBM I in der ehem. Zgl.-Grube (250 m SSW der Kirche von Grüningen, auf der Kt. von 1911 „Sgr."); darüber 6—7 m Schutt mit Geschieben und z. T. sehr großen, stotzig herausragenden Tertiär-Kalkbrocken. Der Wȩ und der untere Teil des PK stehen lt. KIDERLEN deshalb nicht an. 547,4—554 m: Q-Horizont. 575—580 m: Q-Horizont, ähnlich hoch wie in Prof. 2, wohl auch auf SBM (vgl. Tab. 2, Nr. 5, 6). Das spricht gegen (geschlossenen) PK. Bis 600 m: Riß II-Grundmoräne mit Lehmbedeckung (WENK).

4. Mörsingen. HAAG (: 82, 1. Prof.; 86). — Genauere Lage des Prof. nicht genannt. 647—650 m: „Schneckengarten", 550 m S des Unterdorfes (Gruben-Zeichen der Kt.); altberühmter, bester Schneckenfundplatz Württembergs in anstehenden Silvana-Schichten (O. FRAAS: 7; ENGEL: 554), jetzt mit Müll aufgefüllt. 600, 612, 680 m: Q-Horizonte (HAAG: 86—87), letzterer mit „Zellerbrünnele" in der II. Abt. von SCHWARZ (: 25[1]). 673 m: Schneckenfundort („Kgr.") Bechtlensrain, am Waldrand 200 m E der Kirche des Oberdorfes. Mörsingen ist der locus typicus für eine Anzahl von Schneckenarten KLEIN's (1853: 203—204 ff.), die der Revierförster von Zwiefalten, Herr von Zell, für ihn aufgesammelt hatte. P 720,3: Höchste Erhebung.

Von den folgenden Profilen liegen Nr. 5—8 südlich der Zwiefalter Ach, Nr. 9 bis 16 nördlich davon.

5. Tautschbuch-N-Hang. Baach (Armenhaus) — Schloßberg — Alter Hau. SCHWARZ (: 44—45, Prof. 3). — 599—606 m: Dürfte SBM sein (s. unser Prof. 6). Unwahrscheinlich, daß SCHWARZ'ens I. Abt. fehlt.

6. Tautschbuch-N-Hang. Baach — Schloßberg. HAAG (: 82, 2. Prof.; 75—78, 81, 83, Kt.). — Ca. 599—605 m: Wahrscheinlich SBM (weitgehende Übereinstimmung unserer Prof. 5 u. 6!). 600—601,4 m: KIDERLEN (: 371) erschürfte N des Weges am Schloßberg MS und SM (0,4 m) sowie 1 m S mit Congerien der SBM II; hier an Wȩ 3 angelagert. 605: Wahrscheinlich SchM, Sohle der OSM (HAAG: 77, 78, 83). 250 m SE P 618,4 (Schloßberg) liegen auf Wȩ 2 10 m SBM I und 20 m SBM II (HAAG: 116, Kt.); Prof. 6 danach ergänzt.

7. Tautschbuch-N-Hang. Attenhöfen. HAAG (: 82, 3. Prof.). — Wahrscheinlich unterer Teil zu Prof. 8. 562—590 m: Ergänzt (: 71, 76, 81, Kt.) 585 m: Br. St. 590 m: (Kt.). 595 (—600) m: (Kt., : 81).

8. Tautschbuch-N-Hang. Waldrand SW Attenhöfen — Mittelberg („Michelberg"). HAAG (: 81). — Wahrscheinlich oberer Teil zu Prof. 7. 640—694 m: Geschlossene K-Folge unwahrscheinlich, auch wegen 658 m und 688 m: Q. 698 m: Br. St. 699—715 m: K „mindestens" 16 m stark.

9a. Emerberg-W-Rand. Baach — (Zehntscheuer) — Aternbrunnen („Otterbrunnen") — Brand. SCHWARZ (: 52—53, Prof. 10). — 535—557 m: PK unter den FM wäre bedeutsam! 560—574 m: Darin zweitbester Schneckenfundort von WENZ in den FM (1924: 181 ff.). 535—718: 183 m dicke OSM fällt aus dem Rahmen. Siehe Prof. 9b.

9b. Emerberg-W-Rand. Baach — (Zehntscheuer) — Aternbrunnen — Brand. Wie Prof. 9a, jedoch nach Unterlagen aus HAAG. (Kt.; einschlägiger Text wird zitiert). — Das Profil fußt in Baach, Straßenspinne 150 m

NNE Km. 45 der B 312. 558 m: (: 71). 560 m, 18—20 m FM: (: 83, 90). 610 m: Q-Horizont am Hang des Ganstales (: 84—85). 610—615 m: (: 86). 650—660 m: Route kreuzt „Baacher Teilstörung", die NE zieht. SE davon SBM und OSM 30 m abgesenkt (: 111, 113, Taf. 2). 645 m, 655 m: Br. St. an den tiefer gelegenen Hängen bei Aternbrunnen; erstere Q wohl durch die Störung, letztere durch den mittleren S-TM-Horizont bedingt (: 86); (nach Kt. beide nahe der Störung). 685 bis 690 m: S-TM-Horizont (am Waldrand von Brand) entspricht dem mittleren, auf 655 m abgesunkenen S-TM-Horizont des Emerbergs (: 88; unser Prof. 11). Fazies-Verteilung nach Kt.-Schraffur (s. diese S. 311). — Die bei SCHWARZ (unser Prof. 9a) von 535—557 m „in geschlossenen Bänken" anstehenden PK und seine K bei 574 bis 579 m existieren demnach nicht. Seine K+KM 557—560 m entsprechen der SBM. Die oberen 30 m seiner II. Abt. sind mit den unteren 30 m seiner III. Abt. identisch.

10. Emerberg-W-Hang. Straße Baach — Peterskapelle — Emerberg (-Hochfläche). SCHWARZ (: 53—54, Prof. 11). — Unter 539,5 m: W§ im Stbr. SE Baach, ohne Angabe der Obergrenze. Über 601 m: Keine Schicht- und Abt.-Grenzen, keine Prof.-Obergrenze. Der Hinweis auf die Gliederung in Prof. [13] wird dort nur bis 636,3 m verwirklicht. P 704,3: Prof.-Ende und OSM-Mächtigkeit (700—546 m) angenommen (s. Prof. 11). — Bemerkungen hierzu aus HAAG: 539,4—546 m: Sgr. 250 m SE Baach. „Schutt aus Massenkalk, geschichtetem §-Gestein und tertiärem Kalk überlagert sie [die SBM I] dort" (: 75). Dach der SBM I NW der Sgr. auf 552 m (: 76), der SBM II auf 560 m (: 90). Also stehen SCHWARZ' „Nur im Gelände als Stotzen hervortretend(e)" K bis mindestens 560 m nicht an. Ab 685 m: Schwemm- und Verwitterungslehme mit DSch des Mittel-Pliozäns (SCHWARZ: 5; HAAG: 91, Kt.; SCHREINER: 48). 700 m und 703 m: Kalke der OSM spießen durch (PRINZ 1959: 52; HAAG: 90).

11. Emerberg-W-Hang. Baach N — Emerberg. HAAG (: 82, 4. Prof.). — Genauere Lage des Prof. nicht ermittelt. Unter 560 m: Ergänzung daher nicht möglich. Falls die Route über die Zehntscheuer läuft („Baach N"), Liegendes der OSM wie in Prof. 9b; falls vom E-Rand von Baach über die Peterskapelle, siehe Bemerkungen aus HAAG zu Prof. 10. 560 m: (: 90). 575,5—579 m: (: 83, Teilprof. der FM). 650 m: Q 150 m NE der Peterskapelle. 655 m (bzw. 651/652 m in Prof. 12): S-TM-Horizont (: 85—86). 680 m: An der Emerberg-W-Seite „gegen die hangende Kalkfolge eine deutliche Hangkante" (: 86).

12. Emerberg S(üd). HAAG (: 82, 5. Prof., „vgl. PRINZ 1959"). — Weitgehende Übereinstimmung mit Prof. 14. Fortsetzung nach unten s. dort. Kleinere Abweichungen erklären sich wohl aus dem Fehlen einer Schichtbeschreibung und -abgrenzung bei HAAG und aus Ungenauigkeiten bei der Übertragung seines kleinmaßstäblichen Profils.

13. Emerberg-S-Hang. Zwiefaltendorf — (unterer) Wbh. — Forchenwald — Emerberg (-Hochfläche). SCHWARZ (: 48—50, Prof. 7). — 563—580 m: (: 8—11). 563,5—566 m: Fundschicht von Landschnecken; Leitformen des Chatts und des Aquitans durcheinander angegeben (: 50, 9). 564 bis 565,5 m: „*Helix crepidostoma*" [*Cepaea subsulcosa subsulcosa* (THOMAE)] (SCHAD 1908: 265). WENZ nennt (1930: 3287) vom „Emerberg" vier Leitschnecken des Chatt und eine des Aquitans. Von den chattischen Arten ist *Ferussina tricarinata* (M. BRAUN) bisher nur im Jung-Chatt gefunden worden (ZÖBELEIN 1952: 618). 580—583,5 m: „Meeresmolasse" dieser Art und 583,5—585,5 m: „Tgs" (deren

sandige Ausbildung) heißen heute Grimmelfinger Schichten (SBM I). 588,5 bis 595 m: PRINZ (unser Prof. 14) bezeichnet den PK als „Kalksteinschutt“. Über 636,5 m (Waldrand): Keine Abgrenzung von Schichten und Abt. Siehe Prof. 14.

14. E m e r b e r g - S - H a n g. Feldweg Z w i e f a l t e n d o r f — (unterer) Wbh. — Forchenwäldchen — E m e r b e r g. PRINZ (1959: 99—100, Prof. 8; 51, 1. Prof. = 1974: 37—39, Prof. 4). — Bis 636 m: PRINZ aus SCHWARZ (unser Prof. 13), KIDERLEN (: 370) und eigene Aufnahmen. 563—575 m: (1959: 32—33). 565 m, 575 m: Br. St. 575—584 m: (1959: 41, 46). 581—583 m: Hydrobien-Funde KIDERLEN's (: 320, 370—371). 584 m: Sohle der OSM (1959: 52). 585—595 m: s. Prof. 13. 590 m: Br. St. 685 m: Tiefster, flächig verbreiteter DSch (Kt.). 699 m: Höchste, flächig anstehende OSM. 703 m: Süßwasserkalke der OSM spießen durch (1959: 52). — T o n m e r g e l - u n d S a n d - T o n m e r g e l - H o r i z o n t e: In HAAG's Abb. (unsere Prof. 11 und 12) gehen fünf Horizonte innerhalb der OSM von der Emerberg-W- zur S-Seite. An der Emerberg-Ostseite hätte „PRINZ (1959, S. 49)“ die drei S-TM-Horizonte bei 615 m, 651/652 m und 670/680 m ebenfalls nachgewiesen (HAAG: 86). PRINZ schreibt indes (1959: 49—50), daß sich der mittlere Horizont von der Emerberg-Südseite nach HAAG (1959) auch auf dessen Westseite verfolgen läßt.

15. E m e r b e r g - E - S e i t e. E m e r i n g e n — Wbh. — A l t e r H a u. (Wasserleitungsgraben). PRINZ (1959: 100—101, Prof. 9; 51, 2. Prof. = 1974: 39 bis 41, Prof. 5). — 568—570 m: Q-Horizont. 580 m: (1959: 33). 580—583,5 bis 588,5 m: (1959: 101), wahrscheinlich Übergangsschichten der SBM II (1959: 40 bis 41). Ostracoden-Funde geben keinen Fazies-Hinweis (1959: 63, Nr. 50) (vgl. STRAUB 1952, Taf. 4). 590 m: (1959: 50). S-TM-Horizonte: (1959: 49—50). In Prof. 15, abweichend von Prof. 14 und 21, mächtige M-Serien (1959: 50).

16. E m e r b e r g N (o r d). PRINZ (1959: 51, 3. Prof.). Wohl Galgenäkker — Roppenhalde (750 m S Oberwilzingen). — Unter 605 m: Ergänzt (Kt.). 606—626 m: (1959: 50). WENZ' bester Schneckenfundort in FM (1924: 81). Im ehem. Stbr. 500 m NE „Stelle“ Unterlagerung der FM (diese 600—605 m) durch 5—10 m hellgrauen bis gelblichgrauen Süßwasserkalk. In diesem Niveau auch am Landgericht bis 5 m K (1959: 52, 45—46; 1974: 36). [Daher vielleicht SCHAD's und SCHWARZ' angebliche PK unter den FM ?]. Über 674 m: Ergänzt (Kt.). — S c h w a r z's c h e s P r o f i l (: 51—52, Nr. 9) wohl in gleicher Lage. Dort bis 602 m: W. 602—612 m: I. Abt., PK im Stbr. NE „Stelle“; (ü b e r p r ü f t, k e i n P K !). Bis 658 m (Waldrand) II. Abt.: FM, M, KM, K, T, ohne Schichtgrenzen. Gehalt an Schnecken der FM (keine Arten genannt) „dem der Flammenmergel an der Zehntscheuer bei Baach (vgl. Profil Nr. [9a]) analog“. Bis 690 m, III. Abt.: K, splitterig.

17. L a n d g e r i c h t. S t o f f e l b e r g - S E - A b h a n g. (Jung) „Viehweide“ (4 km NW Ehingen) — Stoffelberg(äcker). SCHAD (1908: 287, 1. Prof.). — 600—620 m: Ergänzt (: 264, 265, 276). 709,5—711 m: IV. Abt. in Senken des K in Prof. 17 und 18. Sie entspricht dem „oberen Sand-Tonmergel-Horizont“ von PRINZ (1959: 56), z. B. in Prof. 21.

18. L a n d g e r i c h t. S t o f f e l b e r g - N E - A b h a n g. Stoffelberg(äkker) — Birk(en)spitz(wald) — gegen Altsteußlingen (zur alten Ehinger Straße). SCHAD (1908: 287, 2. Prof.). — Prof.-Lage vermutlich Stbr. und Wegspinne NE Immenschwang (715 m) — Birkspitz — P 661,3 (600 m fast E der Kirche von Altsteußlingen). Unter 605 m: Ergänzt. 685 m: Bachaustritt.

19. Landgericht. Stoffelberg-SW-Abhang, in der Richtung Schlechtenfeld — Altsteußlingen. SCHAD (1908: 287—288, 3. Prof.; Taf. 2, C). — Prof.-Lage nicht genau zu ermitteln. 605 m: Ergänzt (Prof. C). 610,7 m: (: 265). 617,5 m: (: 275—276). 617,5 m: Hungerbrunnen. — Nach PRINZ (1974, Kt.) 610—615 m: Dach Wξ 3. 622 m: Hungerbrunnen. Ca. 627—630 m: Dach der SBM. Danach läge das Prof. 5—10 m höher.

20. Landgericht-S-Seite. Kirchen — Totenbuch. SCHAD (1908: 289, 4. Prof.; Taf. 2, D). — Genaue Lage des Prof. nicht ermittelt. Nach SCHAD bei 587 m: Wξ bei Kirchen (: 251). 587,8—596,7 m: SBM I (: 265). 608 bis 615 m: SBM II (: 275—276, 289). 609 m: brackische Mollusken. 596,7—608 m also offen. Ursache ist vielleicht eine NW-Störung 250 m NE Kirchen (PRINZ 1959: 79, Taf. 2). Sie senkt den SW (Prof. 20) um 15 m gegen den NE (Prof. 21) ab. Bis 615 m wurden die Grenzen daher aus PRINZ (1974: Kt) übernommen. Über 615 m: FM (: 53), 5 m Mächtigkeit angenommen.

SCHAD's 5. Profil (1908: 289) wurde wegen Irrtümer nicht herangezogen (vgl. PRINZ 1959: 56; 1974: 45).

21. Landgericht-S-Seite. Kirchen — Totenbuch. Von P 606,7 (750 m NE Kirchen) entlang dem Fahrweg nach NW. PRINZ (1959: 101 bis 102, Prof. 10; 51, 4. Prof. = 1974: 41—42, Prof. 6). — „Ein Standardprofil für die petrographische Ausbildung der OSM des Landgerichts“ (1959: 52). 610 m: (1959: 44; vgl. 1974: 31). 630 m: (1959: 52—53). 630—633 m: (1959: 44; 1974: 36, Kt.). 655 m: TM-Horizont (Verbindungsstrich) (1959: 51). Indes 660 m: „unteres Tonmergelband bei ca. 660 m“ (1959: 52); demnach das nächst höhere M-Band? 670—695 m: Lücke in der Prof.-Beschreibung; vermutlich Mächtigkeit für K-KM nicht angegeben. K-KM-Dicke aus Säulenprof. (1959: 51) entnommen. 695 bis 700 m: mittlerer „Ton-Tonmergelhorizont (Wasserhorizont)“ aus Schichtbeschreibung (1959: 101); dagegen 700—705 m nach Säulenprof. (: 51) und Text (1959: 52). — 706—708 m, 710—720 m, 727—735 m: PRINZ hat (1959: 58) „die aus dem Arbeitsgebiet bekannten *Cepaea*-Leitformen entsprechend der Höhenlage des Fundorts in die Profile eingetragen“. Die Funde stammen von der Nord-Seite des Landgerichts (1959: 35, 53—54)[21]). 715—730 m: Sohle des oberen S-TM-Horizontes an der S-Seite des Landgerichts (1959: 55). 720 m: Ende der Schichtbeschreibung. 720—735 m: Schichtfolge wegen zu undeutlicher Wiedergabe in Abb. 1 (1959: 51) nicht zu entnehmen; vielleicht Teil des Prof. „alte Lgr. — Brattenhau“ (1959: 53) oder „Hochdorf — Brattenhau“ (: 54) ? Oberer S-TM-Horizont am Landgericht bis 20 m (: 52) bzw. 20—25 m (: 55).

---

[21]) Dort ist die OSM nur 40—50 m mächtig, da „die Süßwasserkalke und Mergel im Laufe des Tortons über die [abgeflachte] Schwelle des Donauabbruchs“ transgredierten (PRINZ 1959: 53, 78, Taf. 1). Demnach muß die Schüttung, nicht nur diejenige der Sand-Tonmergel-Horizonte, damals vorwiegend aus dem Süden, dem Molassebecken, gekommen sein.

Arten und Anzahl der Schnecken aus obigen Fundpunkten: Bei 706—708 m *C. silvana* (1 Gehäuserest). 710—720 m *C. silvana* und *Tropidomphalus incrassatus* (lt. ENGEL: 555, 560; keine Stückzahlen); *C. sylvestrina* (lt. QUENSTEDT; Stückzahl ?). 727—735 m *C. silvana* (4), *Tropidomphalus incrassatus* (keine Stückzahl). Die Fundstelle 710—720 m liegt zwischen 14 und 24 m über der Grenze USM/OSM.

5. Die Zweiteilung der Oberen Süßwasser-Molasse bei HAAG

HAAG unterscheidet auf seiner geologischen Karte Bl. 7722 Zwiefalten durch Schraffur eine untere, vorwiegend tonig-mergelige und eine obere, vorwiegend kalkige Ausbildung der OSM. Im Text ist davon nicht die Rede. Am Emerberg-SW- und W-Hang ist nur die vorwiegend kalkige Fazies verzeichnet. In der Nähe der dortigen Peterskapelle verzahnen sich möglicherweise die Sand-Tonmergel-Horizonte mit der kalkigen Randfazies (: 85—86). Manchmal fällt die Faziesgrenze mit der Waldgrenze zusammen, wohl wegen der beginnenden Hangversteilung. Die Faziesgrenze verläuft innerhalb der einzelnen, teils tektonisch verstellten Verbreitungsbereiche der OSM auf ziemlich gleicher Höhe (s. Tab. 3). Das gilt auch für Nr. 4, obwohl hier gegenüber Nr. 5 eine Absenkung der OSM um ca. 40 m vorliegt (30 und 35 m lt. HAAG: 112, 113); desgleichen für Nr. 9 und 10, die gegenüber Nr. 6—8 um 50—57 m (nach HAAG 60 m) abgesunken sind. Entweder wurde die, vor allem im Wald schwer zu fassende Faziesgrenze durchgezogen. Oder man könnte an die Auffüllung eines Reliefs zunächst durch die vorwiegend tonig-mergelige Fazies denken, über die sich dann die vorwiegend kalkige Fazies ausgebreitet hätte. Dem steht die Aussage HAAG's entgegen, daß in den genannten Fällen die „OSM" verworfen wurde und daß die Störungen „jungmiozän bis pliozän" (bei Nr. 4/5) bzw. „jungmiozän" (bei Nr. 9 und 10/6—8) sind. Die Sohle der OSM liegt bei Nr. 6—8 um mindestens 40 m höher als bei den anderen Profilen des Mörsinger Bereichs (bei Nr. 7 gegenüber Nr. 4 um 87 m). Dementsprechend erreichen in Nr. 6—8 die OSM und deren überwiegend tonig-mergelige Fazies die geringsten Dicken. Falls die Grenzen stimmen, könnte man bei Nr. 6—8 auf einen stehengebliebenen Horst schließen, und wiederum auf eine Reliefauffüllung durch vorwiegend tonig-mergelige Sedimente. Im Vergleich mit diesen zeigt die vorwiegend kalkige Fazies geringere Mächtigkeitsschwankungen. Auf ihre Kosten würde bei einer faziellen Zweiteilung die beträchtliche Abtragung gehen, die die OSM gebietsweise erfahren hat.

Ein Vergleich von HAAG's Faziesgrenze (Tab. 3, c) mit seinen Säulenprofilen (unsere Taf. 1) ergibt eine annähernde Übereinstimmung zwischen Nr. 9 und Prof. 4 und zwischen Nr. 5 und Prof. 6. In diesem Prof. beginnt die vorwiegend kalkige Serie 5 bzw. 8 m tiefer, und zwar über der zweithöchsten Sand-Tonmergel-Serie. Dagegen weichen die Grenzen bei Nr. 3 und Prof. 8 stark voneinander ab (670 m gegen 640 m). Allerdings wird die Geschlossenheit jenes 75 m dicken Kalksteinpaketes angezweifelt.

Tabelle 3

Daten zur Zweiteilung der OSM nach HAAG (1959, geol. Karte)

Die Spalten der Tab. geben an: a) Dach der OSM (höchste Geländehöhe der Umgebung im störungsfreien Bereich); b) Sohle der OSM/Liegendes; c) Höhe der Faziesgrenze (darunter vorwiegend tonig-mergelig, darüber vorwiegend kalkig); d) Mächtigkeit der OSM; e) Mächtigkeit der vorwiegend tonig-mergeligen Fazies; f) Mächtigkeit der vorwiegend kalkigen Fazies. — Höhen a—c in m ü. NN., Mächtigkeiten d—f in m; Daten vorbehaltlich unbekannter Störungen; n. a. heißt nicht aufgeschlossen, W ist Weißjura.

Bereich Mörsingen	a	b	c	d	e	f
1. Bl.-S-Rand (Tab. 2, Nr. 13)	P 723,5	580/n. a.	680	125	100	25
2. Km. 48 — Walterhütte (Tab. 2, Nr. 12)	P 723,5	590/SBM	680	133	90	43
3. Attenhöfen — Mittelberg	P 723,5	595/SBM	670	128	75	53
4. NE (Alter) Hau, E-Teil	715	570/SBM	670	145	100	45
5. NE Alter (Hau), W-Teil	715	610/SBM	675	105	65	40
6. NE Schwarzlachenhau	715	650/Wζ3	683	65	33	32
7. N Mittelholz	705	657/Wζ3	685	48	18	30
8. Orthalde, W-Teil	705	655/Wζ3	685	50	30	20
9. Mörsingen	P 715,6	600/Wζ3	680	116	80	36
10. Birken	P 718,9	600/Wζ3	685	119	85	34
Bereich Upflamör						
11. SW Ellhausen	P 772,9	720/Wζ3	740	50	20	30
12. Ellhausen	P 772,9	727/Wζ3	740	46	13	33
13. Kaltenwagwässerle	P 772,9	740/Wζ2	745	33	5	27
14. E Upflamör	P 772,9	740/Wζ2	745	33	5	27
Bereich Gauingen						
15. E Lange Schachen	732,5	675/Wζ3	705	57	30	27
16. Hirtenäcker	732,5	675/Wζ3	707	57	32	25
17. N Windenloch	732,5	690/Wζ2	710	42	20	22
18. Brühl W Gauingen	732,5	690/Wζ2	710	42	20	22
19. N Bienenhaus/Büchle	732,5	685/Wζ2	710	47	25	22
20. Bereich Sonderbuch						
20. Sonderbuch-Wbh.	P 724,6	655/Wζ3	685	70	30	40
21. E Sonderbuch, Bl.-Rand	P 724,6	675/USM	690	50	15	35
22. Eichholz	P 724,6	655/Wζ3	690	70	35	35
23. Steingart	P 724,6	660/Wζ3	700	65	40	25
24. SSW Brand	P 724,6	675/Wζ3	700	50	25	25

6. Morphologische Gliederung der Oberen Süßwasser-Molasse bei Glökler

Glökler unterscheidet (1963: 3, 7, 8) wie Haag (Karte) einen tieferen, durch Tone und Mergel bestimmten Teil und einen höheren, durch Kalke bestimmten Steilanstieg. Der „Trauf der Silvanakalk-Stufe" liegt am Emerberg bei 680 m (: 19), an dessen W-Seite auch Haag „gegen die hangende Kalkfolge eine deutliche Hangkante" festgestellt hat (unser Prof. 11). Am Österberg zieht Glökler (: 22) den Trauf bei 650 m, N Pflummern bei 680 m, am Tautschbuch-S-Hang (Andelfinger Berg) bei 700 m und N Langenenslingen (N Roßlet) bei 740 m. Außer Betracht läßt er die dickeren Kalksteinpakete unter diesem Trauf (unsere Prof. 11, 12) und die Pflanzenkalke der Stbr. N Langenenslingen (unser Prof. 1a).

7. Sedimentpetrographische Befunde

Ob außer den Sand-Tonmergel-Horizonten von Prinz und Haag auch andere Schichtglieder von der übergreifenden Schüttung aus dem Molassebecken beeinflußt wurden, ist aus Haag's Schwermineral-Analysen (: 70) mangels Vergleichsmöglichkeiten nicht zu ersehen; (vgl. Prinz 1959: 59; Münzing 1968: 126; diese S. 310[21])). — Schreiner beschreibt (: 52) das Vorkommen von „Erolzheimer Sanden" auf der Bussen-S-Seite in 741m Höhe. Mittel- bis grobsandige Lagen um 694 m weisen nach Maus ein Granat-Epidot-Verhältnis von 9,8 auf, das vielleicht eine Annäherung an die A-Grenze von Lemcke & a. markiere. „Die Grobsand- und Feinkieslagen in 690 m bis 740 m Höhe zeigen an, daß in diesem Bereich am Bussen die Torton/ Sarmat-Grenze liegt". Nach Münzing (: 126) müßte ein Sand bei ca. 727 m aufgrund der Schwermineral-Bestimmungen von Maus unterhalb der A-Grenze eingestuft werden, „hätte also wahrscheinlich tortones Alter". Lemcke & a. stellen die Erolzheimer Sande in die Nähe ihrer A-Grenze und damit etwa an die Wende Torton/Sarmat (1953: 64—65, 95, Taf. VIII). Lemcke meint (1955: 538), sie „gehören vermutlich schon zum Sarmat". Herr Dr. D. Müller stellt die Erolzheimer Sande nach stratigraphischem Vergleich mit der östlichen OSM noch in das Torton (mdl. Mitt.).

8. Rückblick und Folgerungen

a) „Die vorgenommene Dreiteilung der gesamten Schichtfolge drängt sich dem Beobachter geradezu auf, da sowohl die untere wie die obere Abteilung ein mächtiges Kalklager enthält, so daß sich die mittlere Abteilung mit ihren weichen, vorzugsweise mergeligen Bildungen eigentlich von selbst heraushebt, was vielerorts schon landschaftlich durch die Bildung von zwei Terrainstufen . . . zum Ausdruck kommt", schreibt Schwarz (: 24—25). Hinweise auf Orts- oder Höhenlagen dieser Geländestufen fehlen. Die Verkennung der Kirchberger Schichten seines Arbeitsgebietes hat die stratigraphischen Schwierigkeiten erhöht. Die I. Abteilung von Schwarz, sein unteres Kalklager, das vor allem aus Pflanzenkalken bestehen soll, ist nach Befunden anderer Autoren gar nicht oder nicht in der angegebenen Stärke vorhanden. Das trifft auf die Schwarz'schen Profile in unserer Taf. 1 Nr. 1c (dazu diese S. 318), 2, 3, 9a und 10 zu. In Prof. 5 fehlt die I. Abteilung ohne ersichtlichen Grund. In Prof. 13 (Emerberg-S) soll sie nur 8 m, in Prof. 10 (Emerberg-W) dagegen 55 m mächtig sein. Die zur I. Abteilung zählenden „Pflanzenkalke", die u n t e r den Flammenmergeln liegen, sind teils keine Pflanzenkalke (unser Prof. 16, Erl.), teils Hangschutt, der zudem tiefer als die SBM liegt (Prof. 9a, 10). Auch die II. Abteilung weicht von den angegebenen Durchschnittsstärken (s. Tab. 1) teils stark ab. In Prof. 1c hat sie 7,1 m statt „60—70 m", die sie in Prof. 2 mit 70 m tatsächlich erreicht. In Prof. 9a ist die Mächtigkeit der II. Abteilung mit 119 m abnormal groß. Hier wird an einer Störung von 30 m Sprunghöhe das gleiche Schichtpaket zweimal erfaßt. Die aus dem Rahmen fallende Gesamtmächtigkeit der „OSM" von 183 m ist um 25 m USM + SBM sowie diese 30 m auf 128 m zu reduzieren (Prof. 9b). Die höheren Teile des Prof. 10 unterteilt Schwarz nicht, obwohl hier bei 680 m die hangende Kalkfolge mit einer deutlichen Hangkante beginnt. Sie könnte die obere seiner beiden „Terrainstufen" darstellen, die seine Gliederung charakterisieren sollen. „Pflanzenkalke" teilt Schwarz mit wenigen

Ausnahmen der I. Abteilung, „Glaskalke" nur der III. Abteilung zu, selbst wenn die Schichtstöße nach seinen Worten kaum, schlecht, sehr schlecht oder nicht aufgeschlossen sind. Bei Büchle/Gauingen hat er die von der Abtragung verschonte untere Hälfte der OSM seiner II. und III. Abteilung zugeordnet (die I. Abteilung sollte fehlen) und die dichte Varietät der Pflanzenkalke als „Glaskalke" beschrieben. — Durch Profilvergleiche hat sich also ergeben, daß die einzige Veröffentlichung, die das Gletscher-Einzugsgebiet behandelt, einer Herkunftsanalyse verschleppter OSM nicht zugrunde gelegt werden kann.

b) PRINZ stellt fest, daß SCHAD's Vierteilung der OSM am Landgericht nicht mehr aufrechterhalten werden kann. Die dortige Schichtfolge läßt sich nicht in mächtige Kalk- und Mergelpakete gliedern. Damit verwirft er auch, durch Text und Profile für den Emerberg belegt, SCHAD's vermeintliche Dreiteilung hier und am Tautschbuch, und unausgesprochen die Dreiteilung von SCHWARZ. PRINZ und HAAG gliedern statt dessen mittels einer Anzahl von Mergel- und Sand-Tonmergel-Horizonten. „Diese Horizonte zeichnen sich als Vorstoß der sandig-tonigen Beckenfazies über weite Erstreckung nach Nordwesten ab . . ." (PRINZ 1974: 45; 1959: 57). Da solche Horizonte zum Teil auch über die Blattgrenze zu verfolgen sind, so sind sie für diese Bereiche doch Leithorizonte. Sie verlaufen i. allg. auch parallel. Ob die Liegend- und Hangendschichten gemeinsame Züge aufweisen, läßt sich aus den Profilen nicht entnehmen. Legt man gleiche Gesteinsarten auf Taf. 1 farbig an, so kommt man wegen der differenzierenden Bezeichungsweisen der Autoren in Schwierigkeiten. Was der eine als Kalk bezeichnet, mag der andere Kalk-Mergelkalk oder Kalkmergel nennen. Mächtige geschlossene Kalkfolgen, etwa in den Prof. 8, 9 a oder 19, sind im Ablagerungsraum der OSM unwahrscheinlich, vor allem, wenn sie Quellhorizonte führen.

Wenngleich kartierend gewonnenen und revidierenden Befunden größeres Gewicht zukommt als einer Stützpunkt-Geologie, so kann der Außenstehende kaum die abweichenden Gliederungen von SCHAD und PRINZ beurteilen. Hierfür stehen auf Taf. 1 nur die Profile 20 und 21 zur Verfügung.

c) HAAG hat (nur durch Kartenschraffur) die OSM in eine untere, vorwiegend tonig-mergelige und eine obere, vorwiegend kalkige Abteilung gegliedert. Das weicht von seiner und der PRINZ'schen Textdarlegung ab. Auch die Abgrenzung beider Fazien vereinbart sich z. T. nicht damit. Da dieser Zweiteilung aber Beobachtungen zugrunde liegen müssen und sie eine, die Einzelheiten überwindende Überschau darstellt, habe ich sie erörtert. Sie trifft auf den S-Hang des Tautschbuchs jedenfalls eher zu als die SCHWARZ'sche Dreiteilung.

d) Aus der OSM des Gletscher-Einzugsgebietes sind weder Leithorizonte noch Leitgesteine für eine bestimmte Schicht oder Örtlichkeit bekannt geworden. Damit ist auch die Frage nach der g e s t e i n s m ä ß i g e n Herkunft der schneckenführenren Findlinge in den Kgrn. um Zwiefalten nicht zu beantworten.

E. Größere Aufschlüsse am Tautschbuch

Die im folgenden genannten, begangenen Aufschlüsse liegen auf den Blättern 7822 Riedlingen (Nr. 1—8) und 7722 Zwiefalten (Nr. 9).

1. Steinbrüche von Täschle und
2. Fohren nördlich Langenenslingen

Die in unserem Prof. 1 c erfaßten, stark verwachsenen Stbr. liegen am Waldrand auf ca. 630—638m Höhe, 1) 1800 m NE, 2) 1300 m NNE von Langenenslingen (neue Kirche in Ortsmitte; „Kgr." auf der Karte). SCHWARZ bezeichnet 1) als „Steinbruch", 2) als „Kies(?)-grube" und als „Mergelgrube" (: 27, 30[1], 44). Sein Profil „Täschle" zeigt von 630—637,1 m sieben Kalkmergel- und Mergelschichten.

Der Stbr. Fohren ist im W-Teil 8 m hoch und scheint nach umherliegenden Stücken zu schließen, Pflanzenkalk und weichere Kalke geliefert zu haben. Letztere führen nicht selten *Brotia escheri* (BRONGNIART), *Radix socialis dilatata* (NOULET), *Gyraulus applanatus kleini* GOTTSCHICK & WENZ (vgl. SCHLICKUM 1976: 5) und *Planorbarius cornu mantelli*, spärlicher Landschneckenreste. Nach Auskunft eines Einheimischen diente das Gestein als Wegbeschütt („Kgr."!). Vielleicht wurden härtere Bänke auch zu Bausteinen verarbeitet. Am Waldrand SW des Stbr. stehen im Liegenden 1,5 m Pflanzenkalk und darunter 0,5 m Schokoladmergel an. — KLEIN schreibt (: 203), „dass die derben plattenartigen Kalkschichten, die z. B. am Andelfinger Berg zu Bausteinen ausgebrochen werden, weniger mächtig, nur bis 20′ [5,7 m], sind und von einer Schicht Lehm oder Süßwasserkalkschutt überlagert werden". Seine Höhenangabe 200′ (über Talsohle) ergäbe etwa 610 m ü. NN. Die Karte zeigt am Andelfinger Berg nur noch eine Grube zwischen 680 und 690 m, die wie Stbr. Nr. 3 wohl in Pflanzenkalk liegt. Vermutlich beziehen sich KLEIN's Angaben wie auch die WENZ'schen Schneckennachweise „Andelfingen" (1930: 3251) auf die Stbr. Täschle und Fohren.

Die höheren Steinbrüche nördlich Langenenslingen sind in Prof. 1 a dargestellt (vgl. SCHWARZ: 32—33).

3. Der untere Bruch NW Greut, 1650 m NNW Langenenslingen, hat die Bausteine für die neue Kirche geliefert und heißt deshalb „Kirchenbruch". Er zieht sich etwa 200 m E—W hin, ist aber nur noch im E 25 m breit und in ca. 676—688,5 m Höhe ü. NN. aufgeschlossen. Abwärts folgen:

a) 3 m maximal, weicher Sinterkalk und bräunlicher Mergelkalk mit Algenkalk-Knollen und -Walzen. Algenkalk-Platten bis zu einigen cm Dicke markieren in a) — c) stellenweise Schichtung.

b) 1,6 m Felsstotzen, oben rundlich, aus Sinterkalk mit Algenkalkbildungen.

c) 2,9 m mergeliger Sinterkalk mit Algenkalk-Bildungen (Walzen, Kugeln etc.).

d) 5 m Pflanzenkalk, gelblichbraun, teils krümelig verbacken, örtlich mit Nestern aus hellgrauem bis weißlichem Sinterkalk und mit Intraklasten. Nicht selten *Brotia escheri*, spärlich *Tudorella conica* und *Cepaea silvana*. Die dichten Lagen gleichen äußerlich dem Pflanzenkalk von Gauingen und Sonderbuch.

4. Der mittlere Bruch SW Lindenhart, 1870 m NNW Langenenslingen, in ca. 705—712 m Höhe, ist verwachsen. Im W stehen an der Oberkante einige Platten hellbraunen Pflanzenkalkes an, die einzelne hellgelbe Schlammkalknester (Kalklutite) sowie Intraklasten enthalten.

5. Der obere Bruch S Roßlet, 2000 m N Langenenslingen und ca. 718—728 m ü. NN., ist 70 m lang und 50 m breit. Es folgen

a) 0,2 m Boden
b) 2,5 m hellgrauer bis blaßgeblicher Mergelkalk bis Steinmergel, der stark bröckelig und schließlich zu Mergel verwittert. Eintägige Suche erbrachte (Stückzahlen in Klammern): *Tudorella conica* (2), *Archaeozonites costatus* (SANDBERGER) (1), *Triptychia* sp. (2 Bruchstücke), *Palaeoglandina gracilis porrecta* (GOBANZ) (1, dazu ein wohl hierher gehöriger Rest und 1 ? Ei), *Tropidomphalus incrassatus* (4 und einige fragliche Exemplare), *Cepaea eversa larteti* (62 samt beschädigten Exemplaren, nur Steinkerne, teils mit Schalenresten), *Cepaea* sp. (3)[22].
c) 3 m weicher, bröckeliger, blaßgelber Kalk mit braungelben Verwitterungsflächen, ohne Schnecken.
d) 0,3 m plattiger Kalk. — a) — d) waren Abraum.
e) 4 m maximal, bräunlicher, zäher, meist ziemlich geschlossener Pflanzenkalk, gelegentlich mit versteinerten Pflanzenstengeln, öfter mit Algenkalk-Hülsen, mitunter gelben Kalklutiten und mit Intraklasten. Äußerlich nicht vom Pflanzenkalk von Gauingen-Sonderbuch verschieden, wie dort durch Schichtung und Klüftung in große Quader geteilt.

Auf der N-Seite des Stbr. reicht der Pflanzenkalk bis 2 m unter und 1 m über die (wohl aufgeschüttete) Sohle, auf der SE-Seite bis 2,3 und auf der SW-Seite bis 4 m darüber. Auf der N-Seite steigt sein Dach westwärts allmählich um 1,7 m an und sinkt dann wieder auf die Ausgangshöhe ab. Es liegt also eine wellige Oberfläche vor.

Der Pflanzenkalk („Roter Travertin") wurde nach Mitteilung Einheimischer wie jener von Gauingen zum Bau des Nürnberger Parteitagsgeländes gebrochen. Aus Gauinger Pflanzenkalk besteht die Kirche von Zwiefalten (SCHWARZ: 33). Das Gestein der Schicht b) gleicht augenscheinlich jenem, das HAAG (: 83) über den roten Flammenmergel bei Baach, auf 579—581 m beschrieben hat. Der dortige Anriß auf der linken Seite des Hohlweges 130 m NE der Zehntscheuer (auf deren W-Seite entlang dem Asphaltsträßchen) dürfte der WENZ'sche Schneckenfundort gewesen sein. Die obige Schicht b) könnte man nach dem weitaus häufigsten Fossil, hierin WENZ folgend, als Larteti-Schicht bezeichnen. *C. eversa larteti* kann nach diesem Fund nicht mehr als bezeichnete Schnecke der Unteren Silvana-Schichten gelten. Es ist nun auch unwahrscheinlich geworden, daß der graue Teil der Flammenmergel von der Alb-Hochfläche eingeschwemmt wurde. Süßwasserschnecken fehlen in Schicht b) bisher ebenso wie in den Flammenmergeln.

6. Aufschlüsse an der Straße Langenenslingen — Friedingen

Ihr Ausbau erschloß nach Beobachtungen im Herbst 1976 auf der W-Seite der Straße im Bereich des neuen Wasserbehälters Moräne. Sie ereicht von der verlängerten S-Seite des Wbh. (als Bezugslinie; Wbh. noch nicht in der Karte, 627 m hoch; Straßenhöhe 626 m) 50 m nach S (620 m) und 12 m nach N. Nordwärts folgten jeweils mit welliger Oberfläche 12 m grünlichgelber, gestauchter

[22]) Das beste Stück von *C. eversa larteti*, das Herr Dr. GALL vermessen hat, fällt in die Variationsbreite der Art (vgl. GALL 1972: 11). Herrn G. FALKNER verdanke ich Hinweise bei der Fossilbestimmung.

Mergel (Geschiebemergel) und 40 m Schokoladmergel bzw. hellgelbliche rosastichige, etwas härtere Mergel der OSM. Es schlossen sich 20 m Geschiebemergel am Ende mit einem gekritzten Weißjura-Block an (634,5 m). Schokoladmergel waren auch unter der Moräne hochgepreßt. Geschiebebestand: Weit überwiegend und am größten (bis 50 cm) Weißjura, gekritzt, meist ziemlich eckig bis kantengerundet, gelegentlich rundlich. Tertiär-Blöcke meist aus bröseligem, gelblich-rosastichigem Sinterkalk und Mergelkalk (wohl aus dem näheren Untergrund) seltener und meist kleiner. Alpine Geschiebe rund, gekritzt, am spärlichsten und kleinsten (bis 18, 15, 10; 17, 10, 8; 16, 7, 6 cm). — Auf der E-Seite der Straße war die Moräne kürzer erschürft. Am Hangfuß, 50 und 40 m S der Bezugslinie lagen zwei rundliche Pflanzenkalk-Blöcke (150, 150, 110; 150, 130, 70 cm), mit kleinen Alpin- und Weißjura-Gesteinen bestückt, offenbar herausgeschrappte Findlinge. An der Waldecke bei Fohren waren zahlreiche große, ziemlich eckige Pflanzenkalk-Blöcke aufgetürmt, denen kleinere Tertiär-Gesteine anhafteten. Sie stammen aus dem Trassenbereich um den neuen Wbh.[23]) und waren wohl dorthin abgerutscht.

Westlich der großen Straßenbiegung (W der Linie Berghof — P 648,7) lagen 100 m westwärts der Abzweigung der neuen von der alten Straße, soweit noch erkennbar, 50 m Geschiebemergel mit einzelnen Blöcken (Weißjura, gekritzt, bis 70, 40, 30 cm; Tertiär bis 40, 25, 15 cm); dann 30 m schokoladfarbene, grünliche und hellgelb-rosastichige Mergel der OSM; 20 m Moräne mit viel Geschiebelehm bis auf 657,4 m Höhe; 24 m nicht aufgeschlossen; 47 m (bis zum alten Wbh.; s. Karte) örtlich erschlossen OSM-Mergel. Da Moräne am Straßen-N-Hang, an der Einmündung der alten in die neue Straße (3 m Höhendifferenz) ausgebaggert wurde, kann ihre ursprüngliche und zugleich höchste Höhe mit rd. 660 m angenommen werden. Einzelne kleine Weißjura-Blöcke im Schutt am Eintritt der Straße in den Wald (S Waldabteilungs-Nr. 10, auf 680 m Höhe) dürften verschleppt sein. (An der oben genannten Straßeneinmündung war zur Stützung der alten Straße weit überwiegend alpines Moränenmaterial aus der Kgr. Andelfingen (vgl. ZÖBELEIN: 274) zeitweilig angeschüttet worden; Mitt. von Herrn GERHARDT.) — An der Böschung nördlich der Straße, 150 m W der Verzweigung der alten und neuen Straße, stehen 60 m lang (bis 60 m E des alten Wbh.) Mergel der OSM an. Deren schokoladfarbene Teile führen reichlich Schneckenschalenbruch, darunter *Planorbarius*. — Fortsetzung des Profils der OSM vom alten Wbh. rechts und links der Straße west- und aufwärts (Schichtgrenzen in Taf. 1, Prof. 1 b; Abkürzungen S. 306): Bis 280 m (70 m vor Eintritt der Straße in den Wald) mit Unterbrechungen M (677,5 m). 70+30 m PK-Blöcke, grusiger K, MK und PK (688m). 95 m M (696 m). 52 m M + n. a. (700,4 m). 27 m K—MK? (702 m). 38 m n. a. (704 m; Weggabel links der Straße). 45 m n. a. (709,4 m). 62 m PK (713/714 m). 25 m M + MK. 35 m n. a. (M ?; Weggabel rechts und Wegkreuzung). 8 m M ? (717 m). 190 m PK (Weggabel rechts). 225 m PK unter dünnem M (Waldende, Ende der Ausbaustrecke; 725 m). — 125 m NNE P 728,9 bis zur Waldecke (735—740 m) sanft ansteigende Wiesen, dann steileres Waldgelände bis P 760,2, „Roßlet“. Hier und 150 m NW, in einer Grube SW der Straßenkehre, löcheriger PK mit Kalklutiten (740—760,2 m GLÖKLER's „Silvanakalk-Trauf“).

---

[23]) Mitt. von Herrn Reg.-Baudirektor BÜRK, Straßenbauamt in Riedlingen, und Herrn Straßenbaumeister K. GERHARDT, Sigmaringen, denen ich die Höhenangaben verdanke. Mit Herrn GERHARDT fand eine Begehung des Moränenbereiches im Februar 1977 statt.

F o l g e r u n g e n : Die Kombination der Profile 1 a und 1 b (Taf. 1) liefert die bisher umfassendste Schichtfolge der OSM am Tautschbuch. Das untere Drittel ist hier vorwiegend mergelig entwickelt. Pflanzenkalk-Pakete sind den beiden höheren Dritteln eingelagert, wie die weitgehend übereinstimmenden Profile 1 a und 1 b zeigen. Daher dürfen auch die dazwischen liegenden Mergelstöße, die an der Straße erschlossen sind, unter und zwischen den Stbr. des Prof. 1 a angenommen werden. Die SCHWARZ'schen „Pflanzenkalke" seiner I. Abteilung und die „Glaskalke" seiner III. Abteilung bilden nicht das Liegende bzw. Hangende der Stbr. von Täschle und Fohren. Auch hätte man sie andernfalls dort abgebaut. Da Moräne der mittleren (weißen) Serie, Alt-Riß, zwischen 620 und 660 m erschürft wurde, könnte WENK's „Riß II-Grund und -Endmoräne", die er bis 605 m hinaufzieht, ebenfalls Alt-Riß (= Riß-I) sein.

7. Der ehemalige S t e i n b r u c h n ö r d l i c h M i c h e l f e l d / P f l u m m e r n , 1750 m N des Ortes, den GLÖKLER (: 21) erwähnt, liegt nach der Karte („Sgr.") auf etwa 715—725 m Höhe. Ein 4 m hoher, noch zugänglicher Hang hat Pflanzenkalk mit spärlichen Schneckenresten geliefert. Nach seiner Höhenlage entspricht er dem oberen Stbr. (Nr. 5) von Langenenslingen; ob auch stratigraphisch, ist angesichts zweier NE-Störungen zwischen Nr. 7 und Pflummern ungewiß.

8. Die S a n d g r u b e N W G r ü n i n g e n , 1875 m von der Kirche entfernt auf etwa 665—675 m Höhe gelegen, erschließt waagrecht geschichteten Silvanakalk-Grus von meist Erbsen- bis Haselnußgröße. Einzelne faustgroße, selten zweifaustgroße Süßwasserkalke, auch Süßwasserschnecken führende Schokokalke, kantengerundet bis ziemlich eckig, sind (anscheinend besonders in den höheren Lagen) eingeschaltet. Es handelt sich um eine fluviatile Ablagerung innerhalb der Silvana-Schichten, die ein entsprechendes Gefälle voraussetzt. SCHWARZ erwähnt sie nicht (s. unser Prof. 2). Die Höhe der Sgr.-Sohle über der OSM-Sohle beträgt unter Berücksichtigung von 15 m Absenkung jenseits der NW-Störung rd. 100 m (s. Tab. 2, Nr. 9). Damit fällt die Sgr.-Sohle in die Mergelkalke (724 m) unseres Prof. 1 a. — Der von SCHWARZ erwähnte Stbr. auf 714 m Höhe („westlich vom ehemaligen Tautschhof") könnte einen 2,5 m hoch aufgeschlossenen Schurf in lichtgelbgrauem, dichtem Süßwasser-Kalk betreffen, der in plattigen Stücken an einem verrutschten Hang herauskommt. Er führt ziemlich zahlreiche Steinkerne und Abdrücke von Landschnecken. Gleiches Gestein steht auf der Hochfläche (um P 726,0) an. Pflanzenkalke scheinen hier nicht entwickelt zu sein.

9. Der S t e i n b r u c h n a h e d e m S e c h s e c k i g e n S t e i n ö s t l i c h M ö r s i n g e n liegt 400 m E des Steins, 1625 m E des Oberdorfes und mit 718,4—720 m auf der Tautschbuch-Höhe. Die Forstverwaltung schottert mit dem gelockerten Gestein ihre Straßen. Es handelt sich um hellgelblichgrauen, etwas brekziösen oder dichteren Süßwasserkalk, der von feinen welligen Kalkspatflächen durchsetzt ist. Er bricht beim Anschlag muschelig und ist Weißjura-ähnlich. Derlei Schlammkalke kommen unter den OSM-Geschieben häufiger vor. Im Abraum auf der W-Seite fanden sich sehr selten Steinkernreste von *Cepaea* und *Planorbarius*. Schmale, leicht gekrümmte Schlitze im Gestein weisen auf aufgelöste Schneckenschalen-Bruchstücke hin. — Der Kalk geht gegen die SE-Seite der Stbr.-Sohle in hellgrünlichbraunen, feinsandigen Kalk über. Teils zeigt er konkretionsartig gebuckelte Oberflächen, teils mit Netzwerk durchsetzte Lösungslöcher. Teilkugeln und Kalotten strahligen Kalkspats sind nicht selten. Fetter, grünlichgraubrauner Mergel bedeckt ihn. Ob diese Gesteine in einer Senke der hellen Kalke abgelagert

wurden oder diesen eingelagert sind, war infolge der Ausschrappung der Grube nicht mehr zu entscheiden; das letztere ist wahrscheinlicher. Höhenmäßig entsprächen sie SCHAD's IV. Abteilung bzw. tiefsten Teilen des PRINZ'schen „oberen Sand-Tonmergel-Horizontes".

10. Aufschlüsse an der Bundesstraße (B) 312 westlich der Donauschleife von Zell

Die Aufschlüsse berühren die dortige Abgrenzung SBM/OSM und die NE durchziehende Störung. Deshalb sei ein Gliederungsschema vorangestellt (Tab. 4), nach Daten von KIDERLEN (: 268), PRINZ (1959: 83) und HAAG (: 71, 76, 79, 80, 111, 113, Taf. 2).

Tabelle 4
Liegendes der OSM westlich der Donauschleife von Zell

KIDERLEN		HAAG
Westlich P 518,2	Südöstlich „Lgr." (? „Kgr." bei P 572,0)	(Höhen 548—549 und 525 m nach KIDERLEN)
a	b	c
OSM	OSM	OSM
—— 567	—— 598	—— (587—590)
		SBM II (26—35 m)
		—— (555—560)
SBM I (18—19 m)	SBM I (27 m)	SBM I (6—12 m)
—— 548—549	—— 571	—— 548—549
USM (23—24 m)	USM (23 m)	USM (23—24 m)
—— 525	—— 548	—— 525
Weißjura ξ 3	Weißjura ξ 3	Weißjura ξ 3

Eine „Lgr." (Lehmgrube) ist in diesem Kartenbereich nicht zu finden. PRINZ zieht die Weißjura-Obergrenze bei 540—545 m. Die scheinbar überhöhte Mächtigkeit der SBM II (in der Umgebung der Donauschleife sonst nur knapp 20 m) beruht auf einer NE-Verwerfung (HAAG). Sie kreuzt (s. Kt., Bl. 7722 Zwiefalten) die B 312 etwa 100 m S Km. 48 und senkt den SE um 10—15 m ab.

Beim Ausbau der B 312 standen im Herbst 1974 am W-Hang der Trasse N des ehemaligen Km. 48, 90 m N bis 70 m S des jetzigen Stationierungszeichens 2,000 (gegenüber dem nördlichen Parkplatz) von 567—583 m ü. NN. feine, gelbliche, glimmerhaltige Sande, Kirchberger Schichten an. Eine Grube an der Wegkehre darüber zeigt von 586—591 m gelblichen, grünstichigen Mergel oder Tonmergel mit feinsten Glimmerblättchen, mitunter Mergel-Feinstsand-Gemisch. Ob SBM II oder OSM vorliegt, kann ich nicht entscheiden. Am nächsten Hanganschnitt der B 312 gegen S zu, von 35 m bis 135 m S der Station 2,200 waren von 564—575 m ü. NN. violettbraune, fossilreiche Mergel- und Mergelsteine der Silvana-Schichten erschlossen, im unteren Drittel teils auch grünliche Mergel und Sandmergel. Zwischen beiden Aufschlüssen verläuft HAAG's Störung. An dieser sind die Silvana-Schichten

gegenüber der SBM II also um mindestens (583—564) 19 m abgesunken. Der Weißjura ist sogar um (548—525) 23 m verworfen. KLEIN kann (: 203) mit der „Birk“ nur diese fossilreichen Silvana-Mergel gemeint haben. Der Anschnitt eines niedrigen Hanges 70—110 m südlich Station 2,600 zeigte 3 m hoch grünlichen, mergeligen Sand bis sandigen Mergel, meines Erachtens Silvana-Schichten. Gleiches Gestein war auf einer 15—20 m breiten Verebnung E der Trasse, (deren Höhe hier 547,7 m ü. NN. beträgt), 70 m S bis 120 m S der Station 2,600 angeschürft. Am N-Ende der Verebnung, 1,5 m unter Trassenhöhe lagen zahlreiche, auch gekritzte Blöcke aus Alpin-, Weißjura- und Tertiär-Gestein. Ein Pflanzenkalk am S-Ende der Verebnung war mit kleinen alpinen Gesteinen besetzt und kantengerundet. Dagegen waren zwei schneckenführende Kalke von 300, 300, 180 und 270, 170, 150 cm, die 250 m nördlich auf der Trassen-E-Seite lagen, eckig. Wahrscheinlich waren sie abgerutscht. Der oben genannte, 3 m hohe Hanganriß erschloß in seinem S-Teil verschiedenerlei OSM-Gestein, das durch Hangrutsch oder Gletscherdruck durchmischt war. — Diese Beobachtungen weichen von HAAG's Darstellung ab, wonach SMB II südwärts bis „Bei der Ob. Gasse“ und hier bis 580 m ü. NN. reichen würde.

In diesem Zusammenhang sei das Profil einer 20×20 m großen Baggergrube wiedergegeben, die beim Straßenbau eröffnet wurde und nun wieder eingeebnet ist. Lage: 125 m WNW Km. 47, am Stationierungszeichen 1,200 (W-Rand von Bl. 7723 Munderkingen), am S-Rand der B 312, Straßenhöhe hier 554 m ü. NN. Schichtfolge: 2,2 m über und 4,8 m unter Straßenhöhe grober Schotter und mäßig geschichtete Schottermoräne der mittleren (weißen) Serie; darunter schneckenführender, schokoladfarbener Steinmergel der Silvana-Schichten, angeblich 0,2 m stark, demnach ein Rest der Tertiär-Bedeckung; dann Weißjura. — (Mitt. über den Straßenbau von Herrn Dr. W. FISCHER, Tübingen; über Trassenvermessung und Baugrunduntersuchungen von Herrn Reg.-Baudirektor BÜRK, Riedlingen; über Trassenhöhen und Liegendes des Schotters in der Baggergrube von Herrn M. KIEFERLE, Hailtingen.)

F. Stratigraphischer Vergleich des Tautschbuch-Nordrandes mit dem Tautschbuch-Südhang

Die Stbr. von Langenenslingen (Abschn. E, Nr. 3—5) liefern wie jene von Gauingen und Sonderbuch Pflanzenkalke. Wegen ihrer *Brotia-* (früher *Melania-*) Mumien nennt O. FRAAS (1887: 7) sie Melanienkalke. In Gauingen führen einzelne Lagen nicht selten *Brotia escheri*, die mit *Brotia turrita* (KLEIN) zu vereinigen sein dürfte (WENZ 1929: 2599—2601) und daneben *Cepaea silvana*. In den Gauinger Stbr. stehen 3—4 m Pflanzenkalk an, die von 1,5—2 m brockig verwitterndem Pflanzenkalk und Boden bedeckt werden. Im aufgelassenen Stbr. Sonderbuch liegen 3 m lockerer Pflanzenkalk (Abraum) über 3 m festem. Die meist bräunlichen, teils auch hellgrauen Gesteine zeigen die üblichen Algenkalk-Bildungen, auch feinstgeschichtete Krusten, konzentrisch-schalige Kugeln von Sagokorn- bis Nußgröße. Auch treten jene weichen, anscheinend strukturlosen Einschlüsse (Mergelgerölle?, Algenbildungen?) wie im unteren Stbr. N Langenenslingen (Nr. 3, d) auf.

Tabelle 5
Stratigraphische Daten zur OSM bei Gauingen und Sonderbuch (aus HAAG,

	Gauingen	Sonderbuch
1. Höchste OSM (höchste Erhebung)	732,5	P 716,1
2. Stbr.-Dach (im Mittel)	727	712
3. Stbr.-Sohle (im Mittel)	722	706
4 Sohle der OSM/Liegendes		
a) E Lange Schachen	675/Wζ3	
b) N Bienenhaus	685/Wζ2	
c) N Windenloch	690/Wζ2	
d) Sonderbuch-Wbh.		655/Wζ3
e) Eichholz		655/Wζ3
5. Mächtigkeiten		
OSM maximal (1—4 a; 1—4 d)	57 m	61 m
Stbr.-Sohle bis OSM-Sohle (3—4 a; 3—4 d)	47 m	51 m

HAAG (: 90) gibt als Mächtigkeit der noch erhaltenen OSM bei Gauingen 50 m und bei Sonderbuch 60 m an. Die Dicke der OSM von ihrer Sohle bis zur Stbr.-Sohle in Gauingen-Sonderbuch (47 bzw. 51 m) gleicht praktisch derjenigen beim unteren Stbr. (Nr. 3) N Langenenslingen (52 m; Prof. 1 a). Diese Pflanzenkalke entsprechen sich also stratigraphisch wie nach ihrem Aussehen. — Die Angabe von SCHWARZ (unsere Tab. 1), daß seine I. Abt. im N nicht mehr entwickelt sei, trifft somit nicht zu. Vielmehr sind, wie HAAG (: 90) betont, beträchtliche Teile der h ö h e r e n OSM abgetragen worden. Gegenüber 136 m OSM (unser Prof. 1a) am Tautschbuch-S-Hang sind bei Gauingen-Sonderbuch nur mehr 57 bzw. 61 m vorhanden. Hier liegt die Sohle der OSM ja auch beträchtlich höher als dort, bei Gauingen um 51 (66) m und bei Sonderbuch um 31 m; (nicht etwa 100 m, wie SCHWARZ meint, s. unsere Tab. 1). — SCHWARZ (: 47) stellt die Schichten bei Büchle SW Gauingen von 680 m (Weißjura ε; lies ζ) bis 705 m wegen der weicheren Sedimente in seine II., jene bis 725 m in seine III. Abt. Letztere bezeichnet er als „Glaskalke" Es handelt sich um Pflanzenkalke, die dichtere Lagen aufweisen können. Die unteren 25 m des Profils fallen in HAAG's vorwiegend tonig-mergeliges Schichtpaket (Tab. 3, Nr. 19), das Hangende in seine vorwiegend kalkige Abteilung.

Vergleicht man derart die Pflanzenkalke der Ö s t e r b e r g - Hochfläche mit jenen N Langenenslingen, so liegen sie etwa im Bereich des mittleren Stbr. (Nr. 4); (OSM-Sohle am Österberg 560—565 m, Tab. 2, Nr. 7, 8; „Kalke" s. Prof. 3).

G. Obere Süßwasser-Molasse am Ostrand des Riedlinger Beckens

Bl. 7823 Uttenweiler (HEINZELMANN 1948a) und 7723 Munderkingen (PRINZ 1974).

1. Der B u s s e n , 766,5 m hoch, trägt laut MÜNZING (1968: 125, 128) eine 18 m dicke Kappe aus Süßwasserkalk. Im ehem. Stbr. 60 m E der Kirche stehen hellgelbliche bis hellbräunliche, sinterartige Kalke mit Kalklutiten an, teils auch mit eckigen Einschlüssen. Die Kalke brechen beim Anschlagen brekziös. Ähnlich

beschreibt sie A. SAUER (1923: 11), der zuoberst eine fast 1 m dicke, kompaktere Bank gewöhnlichen Süßwasserkalkes beobachtete. Pflanzenkalke, wie sie etwa auf der Österberg-Hochfläche anstehen, liegen nicht vor. Im Liegenden konnte MÜNZING (: 125) bis 645 m nur Sande und Mergel ermitteln. Die in 703 m Höhe angesetzte Bohrung Offingen 1 hat bis 50 m Endteufe keine Kalke durchsunken. Am Bussen-N-Hang bei Buchay sind die Felder lt. MÜNZING von 635 bis 640 m stark mit molluskenhaltigen Süßwasserkalken überstreut, doch fehlen Aufschlüsse. Nun wurden in den Bergen SE Reutlingendorf Süßwasserkalke zwischen 634 und 644 m Höhe in alten Stbr. abgebaut (s. unten). Ich nehme an, daß sie jenen im Untergrund bei Buchay entsprechen. KIDERLEN hat die Süßwasserkalke hier bei 650 m nach oben begrenzt und sie bereits denen von Schupfenberg gleichgestellt (s. KRAUS: 15—16).

2. In den Bergen südöstlich Reutlingendorf ist die OSM nach PRINZ in tonig-feinsandiger Fazies ausgebildet (1959: 49; 1974: 45). Ihre Untergrenze zieht er zwischen 610 und 615 m. Damit liegt sie wie der höhere Teil des Bussen über den derzeit höchsten Ablagerungen der Eiszeit. Am Guggenberg schalten sich den vorherrschenden Glimmersanden einige Kalkbänke zwischen 650 und 630 m ein (PRINZ 1974 nach SCHREINER). In einem alten Stbr. an der NW-Seite des Schupferberghaus fand PRINZ hellgraubraunen, harten, sehr fossilreichen Kalkstein zwischen 634 und 636/637 m. Darüber sollen bis 655 m feinsandige Tonmergel folgen. Offenbar handelt es sich um den ehemaligen riesigen Stbr. (nach der Karte in etwa 634—643 m Höhe), der die Bausteine für die Klosteranlage von Obermarchtal geliefert hat (Mitt. von Herrn Revierförster Karle, Reutlingendorf). Am Sockel der Kirche ist grauer Silvana-Kalk mit zahlreichen Schneckensteinkernen zu sehen. Ein weiterer verwachsener Stbr. liegt am N-Rand von Bl. Uttenweiler, 380 m NW Schupfenberg in 638—644 m Höhe, den MÜNZING (: 126) erwähnt. Es dürfte sich um die Fortsetzung des obigen Vorkommens handeln. Umherliegende hellbraune, harte Kalksteinbrocken führen reichlich Gehäuse und Steinkerne von *Radix socialis dilatata*, *Gyraulus applanatus kleini*, *Planorbarius cornu mantelli*, *Klikia giengensis*, *Cepaea silvana* u. a.

3. Stratigraphisch-tektonischer Vergleich zwischen Bussen, Hungerberg und Österberg

Nach A. SAUER (1923: 8—9) liegt die Sohle des „oberen Süßwasserkalkes" am Bussen (P 766,5) tektonisch bedingt etwa 150 m höher als am Österberg (P 651,7) und etwa 160 m höher als am Hungerberg (P 612,7; 2 km NNE des Bussen). Derlei Erdkrustenbewegungen zieht auch KRAUSS zwischen Bussen und Hungerberg in Erwägung (1930: 15—16). — Nach HEINZELMANN (1948a, b) verläuft die Grenze SBM/OSM auf der Bussen-W-Seite bei 587,5 m, auf der N-Seite gegen den Hungerberg bei 607,5 m und nach MÜNZING auf der SW-Seite bei 600 m. Der Mittelwert beträgt 600 m. Am Österberg liegt diese Grenze bei 560 m und 565 m (Tab. 2, Nr. 15, 16; 8, 7), im Mittel bei 562,5 m. Somit verläuft sie am Bussen ca. 37,5 und am Hungerberg ca. 45 m höher. Berücksichtigt man ungenaue Abgrenzungen und eine wellige Oberfläche der SBM, so kann man für Bussen und Hungerberg eine durchschnittlich 40 m höhere Lage ansetzen. Die Süßwasserkalke am Bussen und Österberg sind nicht nur petrographisch, sondern samt denen des Hungerbergs auch stratigraphisch verschieden, wie sich aus ihrer unterschiedlichen Höhe über der Grenze SBM/OSM ergibt. Das Mittel der Mächtigkeiten der OSM beträgt nach Tab. 2 am südöstlichen Tautschbuch 140 m (Nr. 4, 9, 10), am Österberg 90 m (Nr. 7,

8), am Bussen 165 m (Nr. 14—16) und am Hungerberg 5 m (HEINZELMANN 1948a). SCHWARZ hat (: 31) bereits eine erhebliche Abtragung der Österberg-Hochfläche angenommen. Sie beläuft sich gegenüber den benachbarten Tautschbuch-Höhen im Mittel auf 50 m und gegenüber dem Bussen auf rd. 75 m. Der Hungerberg ist selbst im Vergleich zu seiner nördlichen Nachbarschaft bei Köhnwieshau (P 642,7) oder Schupfenberg (P 654,8) um 30—40 m erniedrigt worden.

H. Gletscherhöhen und Ausräumung eiszeitlicher Ablagerungen

1. Kartierungsbefunde (aus HEINZELMANN & WENK 1948; HAAG 1960)

Die in Tab. 2 vermerkten, aus Karten entnommenen Obergrenzen des Pleistozäns waren offensichtlich nicht durchwegs die Obergrenzen der Gletscher und ihrer Ablagerungen. So liegt z. B. WENK's „Riß I-Endmoräne“ S Pflummern (von der Kgr. bei P 645,6 bis 250 m E P 624,0) als Haube auf einem Rücken aus Silvana-Schichten. Am Österberg-N-Hang zieht „Riß I-Grund- und Endmoräne“ bis 635 m Höhe hinauf, wobei sie von 200 m Breite bei Galgenäcker auf 650 m anwächst. An ihren Flanken liegen tief hinab Silvana-Schichten und im W selbst SBM (Tab. 2, Nr. 6, 7). Am Tautschbuch-Hang W der großen Donauschleife von Zell fehlt Pleistozän auf 625 m Erstreckung gänzlich (HAAG, Kt.). In den Zeiten zwischen dem Rückschmelzen der Gletscher und ihren neuerlichen Vorstößen sowie in der Nacheiszeit müssen also erhebliche Ausräumungen pleistozäner Sedimente erfolgt sein. Dafür spricht auch die Anhäufung von Gesteinsmaterial örtlicher Herkunft in der mittleren Serie der eiszeitlichen Ablagerungen um Zwiefaltendorf. Auf die Bedeutung solcher Ausräumungen und diesbezügliche Untersuchungen weist SCHAEFER hin (1968: 189). Abtragungsvorgänge beantworten wohl zum einen Teil die KRAUSS'sche Frage (: 16), warum die Moränen an den Bergen N des Bussen nicht so hoch wie an diesem hinaufsteigen. Zum anderen mag die hohe Lage der Moräne am Bussen (700 m) durch dessen „Eisbrecher“-Funktion bedingt sein. Die Erwägung einer inner- oder nacheiszeitlichen Erdkrustenbewegung um 150 m ist auszuschließen.

2. Die Abtrennung des Österbergs vom Tautschbuch

SCHWARZ meint (: 31—32), daß der Österberg „ein sehr altes, jedenfalls vordiluviales Absprengstück des Tautschbuchs darstellt“. Diese „Tatsache“ sei dadurch „sicher bewiesen“, daß das Altbach-Runsbachtal bis zur Talsohle mit Moränenmaterial angefüllt ist. Daraus ergibt sich indessen nur, daß der Gletscher hier geflossen ist, nicht aber, daß das Tal schon bestanden hatte. (Übrigens ist es keineswegs mit Moränenschutt „angefüllt“. Von Runsmühle nach NE reicht OSM/SBM auf beiden Flanken bis zur Talsohle herab. Frisch gepflügte Felder zeigen über Runsmühle die Tönung der Schokoladmergel. Erst im S-Teil des Tales liegt „Riß II-Grund- und -Endmoräne“, aber nur bis 565 m Höhe im W und 575 m im E. Da Moräne 250 bis 400 m W des Altbachtales, S Pflummern, noch auf 624 bis 645,6 m Höhe abgelagert wurde, muß sie in der Talung entsprechend ausgeräumt worden sein.)

Eine vordiluviale Abtrennung des Österbergs nimmt auch GLÖKLER an (: 22 bis 23). „Es hätte sonst kein Donauhochwasser mehr seinen Weg hinter ihm finden und kein Gletscher ins Tal nach Pflummern eindringen können.“ Das Argument des

Donauhochwassers entkräftet GLÖKLER selbst. Er läßt (: 23) offen, ob die „deutlich geschichteten Ablagerungen" in der Kgr. bei P 645,6 „von Ablagerungen der Donau oder unmittelbar von Schmelzwässern stammen". Der Anstieg einer eiszeitlichen Donau in der Pflummerner Sackgasse bis auf diese Höhe ist unwahrscheinlich. Er vereinbart sich auch nicht mit GUGENHAN's „auch heute noch nicht widerlegte(r) Annahme" (GLÖKLER: 22), daß die Donau unter dem Eis geflossen und 20—30 m aufgestaut worden ist. Außerdem hat WENK (1948) [nicht HEINZELMANN] dort „Moräne" kartiert, wie GLÖKLER (: 22) zitiert. GLÖKLER spricht (: 22) abweichend von seiner obigen Aussage davon, daß der Gletscher den Österberg „umflossen" hat. Meines Erachtens hätte er bei einer Oberfläche, die mehr als 645,6 m ü. NN. lag und bei entsprechendem Nachschub auch nördlich des Österbergs in das Pflummerner Tal einfließen können, ebenso übrigens das vermeintliche Donauhochwasser. „Die Vorgänge, die zur [vordiluvialen] Ablösung dieses Berges geführt haben, sind jedoch wohl kaum rekonstruierbar . . ." (: 23). — Man kann also nicht ausschließen, daß der Österberg, herausragender Sporn am Eingang des Riedlinger Zungenbeckens und Gegenstück des Bussen als Eisbrecher, durch den Gletscher vom Tautschbuch getrennt wurde.

3. Gletscherhöhe am Österberg

Nach GERMAN (1968) blieb der Österberg auf seiner Oberfläche eisfrei. — Eiszeitspuren sind dort bisher nicht gefunden worden. Da er nur 6 m höher als die Moräne S Pflummern ist, (die nur einen Rücken krönt und selbst wohl später erniedrigt wurde), dürfte die Gletscheroberfläche höher als der heutige Österberg gewesen sein. Ob sie den eiszeitlichen Österberg bedeckt hat, ist unbekannt. Heute ist er rd. 50 m niedriger als die benachbarten Tautschbuch-Höhen, und als Inselberg der Entblößung besonders ausgesetzt. An seiner W- und NE-Flanke sind keine eiszeitlichen Sedimente mehr vorhanden. Möglicherweise wurden diese auch auf dem Österberg, vielleicht samt dessen früherem Gipfel abgetragen.

4. Aufschlüsse im Pleistozän südlich Pflummern

Die Kgr. bei P 645,6 war der einzige größere Aufschluß in WENK's „Riß I-Endmoräne" (1948). Später wurde sie mit Müll gefüllt. (Zwei Vorkommen von „Riß I-Grund- und -Endmoräne gemischt" liegen E Pflummern bis Erlach und wie erwähnt am N-Hang des Österbergs.) Im Herbst 1974 zeigte mir Herr Forstdirektor Riester, Riedlingen, auf dem Hügelrücken S Pflummern 8 Kgr. bzw. Schürfe, die im Zuge der Flurbereinigung eröffnet wurden. Die unterste Kgr., 115 m SW P 624,0, zeigte über schneckenführenden Schokomergeln der Silvana-Schichten (612,2 m) Sand (bis 619,6 m), dann Sand und Schotter im Wechsel (bis 620,6 m) und Schotter (bis 622,8 m). Dessen Geröllbestand war am bestem mit jenem des unteren Schotters der Kgr. Hassenberg zu vergleichen (ZÖBELEIN: 265 f.)[24]. Es folgten ein Kon-

[24]) Siehe hierzu „Berichtigungen", Abschnitt K. —

Geröllbestand (Fraktionen und Auszählweise s. ZÖBELEIN: 280—281, 302[5]). I (n = 328), II (n = 114), III (n = 119), IV (n = 28). In % Alpin (davon Kristallin) 76 (17), 60 (12), 49 (6), 18 (4). Weißjura 17, 32, 45, 57. Tertiär 7, 8, 6, 21. — Tertiär-Anteile in I—IV (s. ZÖBELEIN: 286, Tab. 3): Pflanzenkalke 2 (!), bräunlich-violette Kalke 6, helle Schlammkalke 3, Fossilkalke und -mergel 4, Intraklastkalke 4, Sand- und Mergelkalke 15, Sandsteine 10.

glomerat von 0,20—0,80 m; dann Sand und gebänderter Mergel (bis 626,[illegible] m; vgl. die Lagerung im oberen Teil der Kgr. Hassenberg; ZÖBELEIN: 264c); darüber Block-moräne bis 628,9 m und Mutterboden bis 629,4 m. Drei weitere Kgrn. setzten das Profil mit Sand, Schotter und Schottermoräne nach NW und oben (bis 632,8 m) fort. — Drei Schürfe hangabwärts, 35 m E P 645,6 reichten z. T. bis an die alte Kgr. heran. Sie erschlossen südwärts bis 633 m hinab Grundmoränen mit viel Geschiebelehm. Nach E und S zu wurde sie von Schottermoräne und dann Schotter überdeckt. Die Geschiebe der Block- und der Grundmoräne waren gekritzt. Sie bestanden aus Weißjura- und Silvana-Gestein, darunter auch Pflanzenkalken, von öfter bis 50 cm, selten bis 1 m Länge. Alpine Geschiebe waren rund, selten und erreichten bis 24, 11, 8 cm (dunkler Kalk) oder 28, 11, 11 cm (grünlicher Gneis). In den kleinen Fraktionen herrschte wie in allen Kgr. des Riedlinger Beckens Alpines vor. Demnach liegen keine Donau-Schotter, sondern Schotter und Moräne der mittleren (weißen) Serie vor. Die Schichtfolge entspricht jener im unteren Teil der Kgr. Hassenberg. Deren höherer Teil, die obere blaue Serie, könnte S Pflummern abgetragen worden sein, sofern er hier entwickelt war. Heute sind alle Kgr. S Pflummern eingeebnet. Farbdias der obigen Aufschlüsse liegen in der Bayer. Staatssammlg. Paläont. hist. Geol.

5. HAAG's „Mindelschotter" am nordöstlichen Tautschbuch

HAAG beschreibt (: 91, 116—117) von den Feldern W der Flur „Bei der Ob. Gasse" Schotter „bis zur Höhe von 590 m NN . . . , die vorwiegend aus Quarz und Gneis bestehen. Ihrer hohen Lage nach . . . müßten sie als Mindelschotter angesehen werden". Demnach reichen sie also weiter hinab. Auf eine „hohe Lage" ist vielleicht auch die Einstufung der Moräne S Pflummern in „Riß I" zurückzuführen. Im Bereich des relativ engen Riedlinger Zungenbeckens spricht indes eine hohe Lage für eine junge Ablagerung (abgesehen von den jüngeren Flußterrassen). Denn hier liegen, anders als auf den breiten Schmelzwasserfluren, die alten Ablagerungen der Eiszeit unten und die jungen jeweils darüber (ZÖBELEIN: 292, 297). Das zeigen Schotter und Moränen in den Kgr. Hassenberg und N Unlingen (KITRAG). Solche Lagerungsverhältnisse treten nach SCHAEFER (1968: 181) allenthalben in Endmoränennähe auf. — Die Moräne der oberen blauen Serie lagert in der ehemals Moll'schen Kgr. bei 568 m auf Weißjura (ZÖBELEIN: 263, 269). Ihre Obergrenze liegt heute bei P 572,0. Ursprünglich reichte sie sicher höher hinauf, da die Kgr. nahe einem Steilhang 64,5 m über der Donau liegt. Die Obergrenze des vermeintlichen Mindelschotters überragt sie also um 18 m. Stellt man dessen nicht genannte Untergrenze und die Abtragung an der Moll'schen Kgr. in Rechnung, dann hat eine Gletscherhöhe, welche die durch Moräne belegte Höhe gering überschritten hat, dazu ausgereicht, diesen „Mindelschotter" abzulagern. Wahrscheinlich gehört das Sediment zur oberen blauen Serie, also zum Jung-Riß.

I. Herkunft eiszeitlich verschleppter Oberer Süßwasser-Molasse

1. Örtliche Herkunft

Mangels Leitgesteinen und Leitfossilien in der OSM des Gletscher-Einzugsgebietes kann nichts über die örtliche Herkunft ihrer verschleppten Gesteine gesagt werden.

Der Gedanke, die nach N zu einfallende Obergrenze des Gletschers mittels seiner Ablagerungen festzulegen und sie auf die darunter liegenden, tieferen Teile der Silvana-Schichten zu beziehen, entfällt. Diese Grenze war nicht hinreichend zu fassen. Die Gletscherhöhe hätte zwar Hinweise darauf geliefert, wie hoch die Silvana-Schichten an den Beckenrändern ausgepflügt wurden. Aber selbst ein gelungener derartiger Versuch hätte außer acht gelassen, daß der Gletscher und seine Schmelzwässer die Hänge auch seitlich unterfräst und damit zum Abrutschen gebracht hatten. Überdies fehlte eine brauchbare Stratigraphie der OSM.

Praktisch kommen daher alle Schichten der OSM, die im Einzugsgebiet des Gletschers anstehen, als Lieferanten von Moränen- und Schottermaterial in Frage. (Daß neben USM auch OSM aus dem südlichen Vorland des Riedlinger Beckens ausgepflügt wurde, zeigte sich in der Kgr. Andelfingen; Zöbelein: 275 bis 276.)

2. Herkunfts-Gebiete

Darauf liefern große örtliche Mergelschollen und Pflanzenkalke in den Moränen einen Hinweis.

Die Moräne in der Kgr. Maueresch, 650 m SW Bechingen, Bl. 7822 Riedlingen, führt 1,7—2,5 m bzw. 5 m über Grubensohle Schollen fossilhaltigen Silvana-Mergels bis zu 6 m Länge und 2,5 m Höhe (Zöbelein: 271—273). Graul hatte (1952: 137) die „Bechinger Endmoräne“ als „Blockpackung aus hauptsächlich örtlichem Material“ bezeichnet. Da diese Schollen einen längeren Transport nicht überstanden hätten, müssen sie aus dem Riedlinger Becken stammen. Ähnliche Abhobelungen des Untergrundes zeigen sich in der Kgr. der Kitrag N Unlingen in Form von zwei Schubspänen (Zöbelein: 294, Abb. 11, Nr. 3). Mangels Fossilien konnte deren Herkunftsgestein, USM oder OSM, nicht bestimmt werden.

Die Anlieferung von Findlingen hängt eng mit der Ausräumung des Riedlinger Beckens zusammen. Es besteht für uns wie für Engel (: 554) daran „kein Zweifel, daß der Bussen lediglich als vorgeschobener Posten des Teutschbuchs angesehen werden muß“. Floß doch die mittelpliozäne Donau noch über Tautschbuch und Emerberg hinweg (vgl. Glökler: 24 ff.). „Am Ende der Molasseablagerungen, etwa an der Wende Miozän/Pliozän, ist das Becken wahrscheinlich bis um 800 m heutiger Höhe (Bussen 766 m) mit Molassesedimente aufgefüllt gewesen“ (Schreiner: 78). „Das Einschneiden des Donautals dürfte wohl in der Hauptsache im Mindel-Riß-Interglazial erfolgt sein (s. a. Dehm 1951, S. 273)“ (Prinz 1959: 86, 90). Bei Ablagerung des „Weißjura-Schotters“ im Liegenden der eiszeitlichen Serien war das Donautal bei Zwiefaltendorf allerdings schon bis auf heutige 533 m ü. NN. eingetieft (Zöbelein: 269, 296—297). Die Mindel-Riß-Grenze „und damit das Interglazial“ hatte ich zwischen der unteren blauen und der mittleren (weißen) Serie angenommen, da der letzteren „eine langdauernde Ausräumung der älteren Eiszeit-Sedimente und eine Zertalung des Untergrundes vorangegangen sein dürf-

ten“ (Zöbelein: 298, 297). Bezüglich der Zeit, in welcher das Riedlinger Becken im Pleistozän ausgeräumt wurde, stimme ich also mit Prinz überein. Reste von Silvana-Schichten müssen sich aber im Beckeninneren noch bis zum zweiten Gletschervorstoß erhalten haben. Hauptsächlich aus dem Riedlinger Becken stammen auch die Weißjura-Blöcke mit ihrer mäßig kantengerundeten, plattigen Form, die in den Moränen des zweiten Gletschers um Zwiefaltendorf und Grüningen relativ häufig sind. Im Riedlinger Becken steht Weißjura an. Die Frage, ob auch ein Teil der vielen großen Pflanzenkalk-Blöcke aus dem Beckenboden stammt, muß offen bleiben. Die Überprüfung der Schwarz'schen Angaben hat keine sicheren Hinweise auf profiltiefe Pflanzenkalke erbracht.

Somit verbleiben als deren Herkunftsgebiete der Tautschbuch und der Österberg. Vom Ostrand des Beckens, dem Bussen und seinem nördlichen Vorland, können sie nicht kommen, da Pflanzenkalke dort nach derzeitiger Kenntnis nicht entwickelt sind.

3. Zu Schreiner's Bergsturz-(Bergrutsch-)Hypothese

Der Kürze halber ist hier von Bergsturz die Rede. Bergrutsch-Erscheinungen werden eigens erwähnt.

Schreiner beschreibt (: 56, Ziff. 5; 60) aus der Kgr. 0,5 km SE Zwiefaltendorf einen Blockhorizont „ungefähr in der Mitte“ eines Vorstoßschotters. Es handelt sich um die weiße (hier untere) Moräne von Hassenberg bei Zöbelein (: 264e, 297). Moräne läge trotz der Blockgröße mangels gekritzter Geschiebe nicht vor. Den Bussen schließt Schreiner als Liefergebiet aus, da in seiner weiteren Umgebung „Blöcke“ (ab 0,3 m Länge) fehlen. Aus der Verbreitung, Häufigkeit und Größe der Blöcke um die NE-Ecke des Tautschbuchs schließt Schreiner auf einen Bergsturz. Die Abbruchstelle liegt W der großen Donauschleife (Abb. 4), etwa 2—2,5 km SW Zwiefaltendorf bzw. 0,8 km W Zell. Die Abbruchmasse schätzt er auf 500 m Länge, 200 m Breite und 100 m Höhe. Der Autor fand „sehr viele Blöcke $> 1\ m^3$“ von Süßwasserkalk donauabwärts bis Obermarchtal und „viele Blöcke, 0,5 bis 1 m^3“ bis Munderkingen. Ihre Verbreitung könnte man sich so vorstellen, daß die Bergsturzmasse vielleicht in einen Eisstausee oder zumindest in den Schmelzwasserstrom am Fuße des Tautschbuchs fiel und eine Flutwelle erzeugte.

Gegen diese Vorstellung sprechen folgende Beobachtungen in der Kgr. Hassenberg (Zöbelein: 264—265): Zunächst die weit überwiegend rundliche, andernfalls meist kantengerundete Form selbst der zähen Pflanzenkalk-Blöcke. Bei einem Bergsturz wären sie, wie in den Stbr., nach Schicht und Kluft gebrochen. Heutige Bergstürze fördern eckiges Material zutal. Große Pflanzenkalk-Blöcke, die bei Straßenbauten (s. oben) erschürft wurden und denen Weißjura- oder Alpin-Gestein anhaftete, waren rundlicher; nur mit Tertiär-Gestein bestückte, also abgerutschte, eckiger. Am E-Rand von Pflummern legten Kanalisationsarbeiten nahe dem Talgrund 13 abgerutschte, völlig eckige Pflanzenkalk-Blöcke von über 1 m Länge frei; (größte Maße 300, 170, 80 cm). — Das Fehlen von Kritzern ist kein Indiz gegen Moränennatur (u. a. Krauss: 2), Kritzung (im Zweifelsfall parallele) dagegen ein Beweis dafür. Auf den zähen, buckelig-löcherigen Pflanzenkalken sind Kritzer ganz allgemein selten zu beobachten. Sie kommen indes, selbst parallel, vereinzelt auf solchen der weißen Moräne von Hassenberg vor. Etwas öfter und deutlicher gekritzt sind Blöcke aus Tertiär-Sandstein und Weißjura. Also liegt aus-

gewaschene Endmoräne und kein Vorstoßschotter vor[25]). — Die Blöcke sind in der Moräne von unten bis oben verteilt. Einige der größten steckten nahe der Obergrenze. Die Moräne geht an der SE-Kgr.-Wand mit ihren oberen 2,5 m südwestwärts in Schottermoräne und dann in Grobschotter über. — Ein Eisstausee müßte um Zwiefaltendorf sein relativ schmales N-Ende gehabt haben. Ein Schmelzwasserstrom, der groben Vorstoßschotter transportieren konnte, wäre flach und reißend gewesen. Ablagerungen eines Eisstausees wurden im Bereich der weißen Moräne von Hassenberg nicht beobachtet. Dagegen schalten sich gebänderte Mergel und Sand-Mergel-Lagen im Wechsel zwischen Schotter und Moräne der oberen blauen Serie ein.

Gegen einen Bergsturz spricht ferner das Verhältnis von Höhenlage zu Transportweite der Ausbruchsmasse. Der Sturz endete in Sohlenhöhe der weißen Moräne auf 538,5 m (Zöbelein: 269, Prof. 6a, b); nach Schreiner in deren Mitte, also auf 542 m. Das Weißjura-Dach W der großen Donauschleife liegt tiefer (525 m) bzw. etwas darüber (548 m; diese S. 319). Die bis 1 m langen Weißjura-Blöcke, die den Tertiär-Blöcken in den Kgrn. um Zwiefaltendorf beigemengt sind, stammen daher nicht von diesem Bergsturz. Die Sohle der OSM liegt W der Donauschleife auf 567 bzw. 590 m (Tab. 2, Nr. 12, S. 304). Für das Dach ergeben sich bei 100 m Ausbruchshöhe höchstens 690 m. Das entspricht dem heutigen Ende des Steilhanges. Die mögliche Sturzhöhe der OSM beträgt somit höchstens 50 m (Sohle) bis 150 m (Dach). Die Entfernungen von der Ausbruchsstelle bis zu den Kgr. mit sehr vielen Blöcken > 1 m³ betragen in km (aus Schreiner: 59, Abb. 4): Bechingen, 1,5; SE Zell 2,2; Hassenberg 2,7; Obermarchtal 7,2. Munderkingen mit vielen Blöcken 0,5—1 m³ liegt 11,5 km entfernt. Auf Hassenberg bezogen ergeben sich bei Fallhöhen von 150, 100 und 50 m Neigungen von 5,5, 3,7 und 2 m auf 100 m. Sie reichen für einen Bergrutsch über 2,7 km Strecke nicht aus. Beim Bergsturz in ein Gewässer verpufft die Energie der Höhenlage. Die vielen, teils riesigen Blöcke der Kgr. Hassenberg konnten dabei nicht so weit befördert werden.

Übersteilte Hänge werden durch Bergstürze verflacht. Der Steilhang an der vermeintlichen Ausbruchstelle weist 100 m Höhe (590—690 m) auf 400 m waagrechte Erstreckung auf. Dieses Verhältnis bleibt in der SW-Fortsetzung des Tautschbuch-Hanges zwischen 600 und 700 m Höhe bis zur Pfarrhalde annähernd gleich. Bei der „Sgr." NW Grüningen beträgt es 100 : 450 und am westlichen Andelfinger Berg zwischen Scheibenbühl und Täschle 100 : 480. Die hypothetische Ausbruchstelle des Bergsturzes ist also nicht durch besondere Steilheit ausgezeichnet.

Heinzelmann & Wenk haben (1948) längs des ganzen Tautschbuch-S- und E-Hanges Rutschungen eingezeichnet. Die neuen Straßenaufschlüsse haben solche bestätigt. Wenn die Hänge trotzdem steiler als andere Molasse-Hänge des oberschwäbischen Donaugebietes sind (Glökler: 22; Schreiner: 58), so haben das wohl Kalksteinlagen in und auf der OSM bewirkt. Der Fuß des „Eisbrechers" Bussen ist flacher und erst seine von Gletschereis freigebliebene Kalksteinplatte und deren Unterlage sind steil. Ebenso steigt der Tautschbuch-E-Hang erst über der mutmaßlichen Gletscherobergrenze (Tab. 2, Nr. 9—13), zwischen 600 und 700 m ü. NN.

[25]) Der Begriff „Schotter" ist mit dem Begriff „Geröll" verknüpft und setzt den Transport von Steinen durch bewegtes Wasser voraus. Das ist bei Blöcken dieser Größe (bis über 20 m³) ausgeschlossen.

steiler an. An der hypothetischen Ausbruchsstelle des Bergsturzes mag der Weiß-jura-Sockel zusätzlich als Stütze gedient haben, da die untere Hanghälfte etwas steiler als die obere ist.

J. Zusammenfassung

Den Anstoß zu diesen Untersuchungen gab die Frage, woher die schneckenführenden Findlinge der Silvana-Schichten in den Kiesgruben um Zwiefaltendorf kommen. Zwecks einer besseren Überschau über die faunistischen und petrographisch-stratigraphischen Gegebenheiten wurde die nördliche Nachbarschaft des Riedlinger Beckens in die Betrachtungen einbezogen. In fünf Tabellen und einer Tafel ist eine Fülle von Daten erfaßt, auf die Bezug genommen wird. Sie sind im Inhaltsverzeichnis bei den einschlägigen Kapiteln aufgeführt.

Eine faunistische Gliederung der oberen Süßwasser-Molasse (OSM) dieses erweiterten Gebietes ist mit den dort bekannten Landschneckenfunden nicht durchzuführen; (Fundschichten und wichtigste Arten siehe Taf. 1). In profilhöheren Teilen des Landgerichts kommt die „sarmatische" *Cepaea sylvestrina* vor, allerdings zusammen mit der „tortonen" *C. silvana,* die auch noch profilhöher auftritt. Am Bussen sind der rund 165 m mächtigen OSM „Erolzheimer Sande" eingelagert, die in den Grenzbereich Torton/Sarmat gestellt werden. Daher ist neben den „Silvana-Schichten (Torton)" möglicherweise Sarmat am Aufbau der Schichtfolge beteiligt. Demgemäß wird in diesem Beitrag von OSM gesprochen.

Was die Fossilien der einzelnen Schichten betrifft, so sind die Flammenmergel der WENZ'schen Unteren Silvana-Schichten auf Albnähe beschränkt. Sie spielen also für die Herkunftsfrage verschleppter Schichten keine Rolle. Ihre bezeichnende Art, *Cepaea dentula*, ist eine Häufigkeitsform, da sie auch aus dem Oberhelvet, Sarmat und Pliozän genannt wird. Die zweite Art der Unteren Silvana-Schichten, *C. eversa larteti* sowie die aus den Mittleren Silvana-Schichten angeführten *C. silvana* und *Tropidomphalus incrassatus* kommen auch bis in die hohen, womöglich sarmatischen Schichten unserer Profile vor. Zwei der drei Charakterformen der Oberen Silvana-Schichten, der Malleolata-Schichten von Altheim bei Ehingen, sind nicht auf diese beschränkt: *Klikia osculina* und *Tropidomphalus incrassatus sparsistictus.* Die Eigenständigkeit der Malleolata-Schichten wird dadurch in Frage gestellt, zumal *sparsistictus* als Unterart entfällt. — Aus der Unteren Süßwasser-Molasse am Emerberg nennt WENZ *Ferussina tricarinata.* Ihre Fundschicht ist in das Jung-Chatt zu stellen.

Bei der Entstehung der Süßwasserkalke der OSM spielen Blau-Grünalgen, Cyanophyceen, eine bedeutende Rolle. Diese „Pflanzenkalke" bestehen selten aus versteinerten Pflanzenstengeln, sondern zumeist aus Algenkalk-Hülsen. Das Röhricht diente den Kalkalgen als Substrat. Auch die sogenannten „Schlammkugeln" und „Schlammwalzen" sind Kalkalgen-Bildungen. FÜCHTBAUER konnte in derlei Kalken unseres Gebietes Kalkalgen-Reste nachweisen.

Über die petrographische Gliederung der OSM des betrachteten Bereiches gehen die Meinungen der Verf.-Gruppen auseinander. Eine Gegenüberstellung aller bisher veröffentlichten Profile in Säulenform (Tafel 1) und ihr Studium erbrachten eine Reihe von Teilergebnissen, aber keine Gesamtgliederung. SCHAD's angeblich nachgewiesene Dreiteilung der OSM am Tautschbuch-Emerberg

ist nicht belegt. SCHWARZ's Dreiteilung ist ebenso wie seine faunistische Aussage oft widersprüchlich und unzutreffend. HEINZELMANN unterteilt die OSM auf Bl. Riedlingen zwar detailliert, grenzt aber nur örtlich ab. PRINZ kann SCHAD's Vierteilung der OSM am Landgericht nicht bestätigen, damit auch nicht dessen Dreiteilung am Tautschbuch-Emerberg und unausgesprochen auch nicht jene von SCHWARZ im gleichen Gebiet. PRINZ und HAAG verfolgen Mergel- und Sand-Tonmergel-Horizonte in ihren Untersuchungsbereichen durch, wie Tafel 1 wiedergibt. Einheitliche Züge in den Liegend- und Hangendschichten sind nicht zu erkennen. Daneben führt HAAG auf seiner Karte (MS.) eine Zweiteilung der OSM durch. Er scheidet durch Schraffur ein unteres, vorwiegend tonig-mergeliges und ein oberes, vorwiegend kalkiges Paket aus. Im Begleittext geht er darauf nicht ein. Da diese Zweiteilung aber auf Beobachtungen beruhen muß und sie am Südhang des Tautschbuchs nördlich Langenenslingen eher zutrifft als SCHWARZ' Dreiteilung, wird sie hier erörtert.

Die stratigraphische Stellung der Pflanzenkalke von Gauingen und Sonderbuch am Nordrand des Tautschbuchs entspricht jener des unteren Pflanzenkalks nördlich Langenenslingen am Tautschbuch-Südhang. Ein Schichtstoß von 60—70 m Dicke, der diesen Pflanzenkalk überlagert, also die halbe OSM-Mächtigkeit, ist in Gauingen-Sonderbuch abgetragen worden. Die Pflanzenkalk-Pakete nördlich Langenenslingen liegen im mittleren und oberen Drittel der OSM. Der Pflanzenkalk des Österbergs läßt sich darauf beziehen. Anscheinend sind diese Pflanzenkalke in Zeiten verstärkter Zufuhr kalkhaltiger Gewässer von der Alb und in Albnähe entstanden. Vom Ostrand des Riedlinger Beckens sind sie nicht bekannt. Die Kalkzufuhr mag das Wachstum der Kalkalgen begünstigt haben.

Eine fluviatile Phase in der OSM und ein entsprechendes Gefälle bezeugen 10 m gut geschichteter Grus mit faust- bis zweifaustgroßen Geröllen, die in der Sandgrube am Tautschbuch-Ostrand nordwestlich Grüningen abgebaut werden. Die Sgr.-Sohle liegt profilmäßig in Höhe der Mergelkalke des oberen Pflanzenkalk-Steinbruchs N Langenenslingen.

A. SAUER hat eine beträchtliche Tektonik zwischen dem Bussen, dem Hungerberg und dem Österberg angenommen und KRAUSS sie zwischen den ersteren erwogen. Sie gründet sich auf die verschieden hohe Lage des „oberen Süßwasserkalkes". Die Kalke auf dem Bussen und dem Österberg sind indes petrographisch verschieden. Sie und jene des Hungerbergs entsprechen einander auch stratigraphisch nicht, wie der Bezug auf die Grenze Süß-Brackwasser-Molasse (SBM)/OSM erweist. Das Ausmaß von Erdkrustenbewegungen wird stark eingeschränkt. — Die Vorkommen von Süßwasserkalk südöstlich Reutlingendorf liegen hauptsächlich zwischen 634 und 644 m Höhe. Sie haben die Bausteine für die Klosteranlage Obermarchtal geliefert. Die gleichhohe Kalkstein-Überstreuung am Nordhang des Bussen dürfte auf diesen Horizont zurückgehen.

Eiszeitliche Ablagerungen im Riedlinger Becken und an seiner Umrandung unterlagen während und nach der Eiszeit einer starken Ausräumung. Heutige Gletscherspuren liegen teils erheblich tiefer als die Gletscher-Oberflächen. Die Abtrennung des Österbergs vom Tautschbuch kann durch Gletschereinwirkung erfolgt sein. Die Gletscher-Oberfläche lag wahrscheinlich höher als der heutige Österberg-Gipfel. Da er gegenüber dem Tautschbuch aber um etwa 50 m erniedrigt wurde, ist fraglich, ob ihn der Gletscher damals überströmt hat. —

Die hochgelegene „Riß I-Endmoräne“ südlich Pflummern entspricht der mittleren (weißen) Serie der eiszeitlichen Schichtfolge, dem Alt-Riß. Zur gleichen Serie gehört die Moräne am Tautschbuch-Südhang nördlich Langenenslingen, die dort bis 660 m ü. NN. hinaufreicht. HAAG's hochgelegene „Mindelschotter“ an der Nordost-Ecke des Tautschbuchs dürften Reste der oberen blauen Serie, Jung-Riß, sein. Am Riedlinger Zungenbecken spricht hohe Lage eiszeitlicher Sedimente für ein junges Alter.

Die eiszeitlich verschleppte OSM der Kiesgruben um Zwiefaltendorf kann mangels Leitfossilien und Leitgesteinen nicht auf bestimmte Schichten oder gar Örtlichkeiten des Anstehenden zurückgeführt werden. Die Schnecken aus den dortigen Findlingen bleiben also Findelkinder. Der Gletscher hat alle in seinem Einzugsgebiet anstehenden Gesteine erfaßt, sie entweder direkt ausgepflügt oder sie unterfräst und das Hangrutschmaterial dann transportiert. — Herkunfts-Gebiete: Die großen Schollen von Mergeln der Silvana-Schichten in der Kiesgrube Maueresch/Bechingen stammen aus dem Untergrund des Riedlinger Beckens, desgleichen zumeist die Weißjura-Blöcke der mittleren Serie. Ob auch ein Teil der Pflanzenkalk-Blöcke aus dem Beckeninneren kommt, ist ungewiß. Am Ostrand des Beckens sind Pflanzenkalke nicht (mehr) entwickelt. So verbleiben Tautschbuch und Österberg als ihre Lieferanten. In diesem Zusammenhang wird die Entstehung und Ausräumung des Riedlinger Beckens erörtert. Eine starke Ausräumung nehmen PRINZ und ZÖBELEIN im Mindel-Riß-Interglazial an.

SCHREINER's Bergsturz-(Bergrutsch-)Hypothese vereinbart sich nicht mit Beobachtungen in der Kiesgrube Hassenberg und mit dem Verhältnis von Höhenlage zu Transportweite der Ausbruchsmasse. An der vermeintlichen Ausbruchstelle, der Nordost-Ecke des Tautschbuchs, ist der Hang insgesamt nicht steiler als seine Fortsetzung nach Südwesten. Der etwas steilere untere Hangteil westlich der großen Donauschleife mag durch den stützenden Weißjura-Sockel bedingt sein. Die größere Steilheit des Tautschbuchs im Vergleich zu benachbarten Molassehängen wurde wohl durch ein- und aufgelagerte Bänke von Süßwasserkalk bewirkt, die an die Albnähe gebunden sind. Denn über der vermutlichen Gletscher-Obergrenze sind der Tautschbuch-E-Hang und der Bussen steiler als darunter. Die tieferen Hangteile sind mergeliger und rutschen leichter ab.

K. Berichtigungen zu Zöbelein (1973)

S. 260, b) 1. Zeile: Richtig ist *Lithacoceras* statt *Zithacoceras*.
S. 260, b) 7. Zeile: (LESKE) statt DESMOULINS.
S. 260, 3. Zeile von unten: (ROEMER) statt ROEMER.
S. 271, 1. Zeile: (diese S. 256) statt (S. 256).
Tab. 1 nach S. 280, Nr. 13, 5. Zeile: Bagger-gut statt Bagger gut.
S. 288, Sonstige Bemerkungen ..., 1. Zeile: Entnahme-Kgrn. statt Entnahme-Höhen.

Zum unteren Schotter in der Kiesgrube Hassenberg

Ich hatte (1973) den schlecht aufgeschlossenen Schotter unter der weißen Moräne (also unter der Kgr.-Sohle) von Hassenberg (: 265 f; Tab. 1, A 6) für denjenigen der unteren blauen Serie gehalten (: 290, 296, 297, Abb. 9). Denn in den

Fraktionen I—III führte er, verglichen mit dem weißen Schotter des Datthausener Übergangskegels (Tab. 1, A 15), relativ viel Alpines. Die hohen Anteile an Weißjura und Tertiär in den gröberen Fraktionen erschienen zweifelhaft („?"), da das Analysen-Material aus einem Probeschurf stammt. Der ähnlich zusammengesetzte Schotter der Kgr. S Pflummern (: 324[24]), der ebenfalls unter weißer Moräne liegt, veranlaßt nun eine andere Zuordnung. Ich halte den unteren Schotter von Hassenberg für den Vorstoßschotter des zweiten Gletschers. Dieser Schotter und die ihn überlagernde Moräne bilden die mittlere („weiße") Serie, die von der oberen blauen Serie überlagert wird. Die untere blaue Serie ist in Hassenberg nicht aufgeschlossen oder fehlt. Dagegen steht sie in der Kgr. der KITRAG N Unlingen an (1973: 294, 302). Deren Schotter ist viel stärker alpin als der untere von Hassenberg. Anscheinend wirkt in letzterem in den gesamten Fraktionen noch die Ausräumung der unteren blauen Serie nach. An der Gesamtgliederung der eiszeitlichen Schichtfolge (1973: 297) ändert sich durch diese Umstellung nichts.

L. Schriftenverzeichnis

ANDRES, G. (1951): Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Hofstetten-Gaimersheim-Nettstetten nördlich von Ingolstadt. — Geologica Bavarica, 7: 1—57, 8 Abb., 4 Taf., 1 geol. K. 1 : 25 000; München.

BERZ, K. C. (1915): Petrographisch-stratigraphische Studien im oberschwäbischen Molassegebiet. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 71: 276—343, Taf. 10—11; Stuttgart.

DEHM, R. (1951): Mitteldiluviale Kalktuffe und ihre Molluskenfauna bei Schmiechen nahe Blaubeuren (Schwäb. Alb). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 93: 247—276; Stuttgart.

ENGEL, Th. (1908): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg etc., 3. Aufl., hsgg. unter Mitwkg. v. E. SCHÜTZE. 645 S., 261 Abb., 6 Taf., 5 geol. Landsch.-Bilder, 5 Prof.-Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

FRAAS, O. (1888): Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg, Atlasblatt Riedlingen [Nr. 40]. 9 S.; Stuttgart (k. statist. Landesamt).

FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G. (1970): Sedimente und Sedimentgesteine. In: ENGELHARDT, W. v., FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G., Sedimentpetrologie, Teil II. 726 S., 326 Abb., 66 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

GALL, H. (1969): Geologische Untersuchungen im südwestlichen Vorries. Das Gebiet des Blattes Wittislingen. — Diss. Univ. München, 156 + 10 S., 17 Abb., 1 geol. K. 1:25 000; München.

GALL, H. (1972): Die obermiozäne Fossillagerstätte Sandelzhausen. 4. Die Molluskenfauna (Lamellibranchiata, Gastropoda) und ihre stratigraphische und ökologische Bedeutung. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 12: 3—32, 3 Abb., 1 Tab.; München.

GERMAN, R. (1968): Erläuterungen zur Fahrstrecke für die Vorexkursion zur Heuneburg. — MS. DEUQUA-Tagung Aug. 1968 in Biberach a. d. Riß.

GLÖKLER, K. (1963): Die Molasse-Schichtstufen der mittleren Alb. — Tübinger geogr. Studien, 9: 71 S., 12 Abb., 1 morph. Skizze, 1 Prof.-Taf.; Tübingen.

GRAUL, H. (1952): Zur Gliederung der mittelpleistozänen Ablagerungen in Oberschwaben. — Eiszeitalter u. Gegenwart, 2: 133—146, 4 Abb.; Öhringen/Württ.

GUGENHAN, F. (1903): Zur Thalgeschichte der oberen Donau. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 59: 239—254, 8 Abb.; Stuttgart.

GWINNER, M. P.; MAUS, H. J.; PRINZ, H.; SCHREINER, A. & WERNER, J. (1974): Erläuterungen zu Blatt 7723 Munderkingen der geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25 000. — 107 S., 8 Abb., 4 Taf.; Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

Haag, H. W. (1960): Die Geologie des Blattes Zwiefalten (Nr. 7722) 1: 25 000 (Strati-graphie und Tektonik der Zwiefalter Alb). — Arb. geol.-paläont. Inst. TH. [illegible] N. F. 28: 121 S., 6 Abb., 2 Taf.; Stuttgart. [Geol. Karte als MS. im Inst. [illegible] Paläont. TU. Stuttgart.]

Heinzelmann, K. (1948): Geologische Karten 1: 25 000 Nr. 7823 Uttenweiler (1948 a), 7822 Riedlingen (1948 b) siehe Heinzelmann & Wenk. — MS. Originale im Inst. Geol. Paläont. Univ. Tübingen; Kopien im Inst. Geol. Paläont. TU. Stuttgart und im Geol. Landesamt Baden-Württ., Freiburg i. Br.

Heinzelmann, K. & Wenk, F. (1948): Geologische Karte 1 : 25 000 Nr. 7822 Riedlingen (1948 b). (Pleistozän von Wenk); [wie vorstehend].

Jooss, C. H. (1923): Die Schneckenfauna der süddeutsch-schweizerischen Helicidenmergel und ihre Bedeutung für die Altersbestimmung der letzteren. — N. Jb. Mineral. etc., Beil.-Bd. 49: 185—210, Taf. 11; Stuttgart.

Kiderlen, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. — N. Jb. Mineral. etc., Beil.-Bd. 66, Abt. B: 215—384, 10 Abb., Taf. 20—21, 5 Textbeil.; Stuttgart.

Klein, A. v. (1853): 3. Conchylien der Süsswasserkalkformation Württembergs. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 9: 203—223, Taf. 9; Stuttgart.

Krauss, K. (1930): Untersuchungen im Grenzgebiet und dem Vorland der größten Gletschervorstöße zwischen Biberach a. Riß und dem Bussen. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 86: 1—33, 1 Abb.; Stuttgart.

Lemcke, K., Engelhardt, W. v., Füchtbauer, H. u. a. (1953): Geologische und sediment-petrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes. — Beih. geol. Jb., 11: VIII+110+A 64 S., 31 Abb., 9 Taf., 72 Tab.; Hannover.

Lemcke, K. & Graul, H. (1955): Exkursion in die Molasse und das Quartär zwischen Ulm und Isny. — Z. dt. geol. Ges., 105 (1953): 534—543, 2 Abb.; Hannover.

Mayr, H. & Fahlbusch, V. (1975): Eine unterpliozäne Kleinsäugerfauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 15: 91—111, Taf. 6—9; München.

Münzing, K. (1968): Das Tertiär am Bussen (Nördliches Oberschwaben). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., 10: 121—132; Freiburg i. Br.

Pia, J. (1933): Die rezenten Kalksteine. — Z. Kristallogr., Mineral. & Petrogr., Abt. B; Miner. petrogr. Mitt., N. F., Erg.-Bd., 420 S., 4 Taf., 22 Abb., 1 Tab.; Leipzig.

Prinz, H. (1959): Die Geologie des unteren Großen Lautertales und des angrenzenden Donaugebietes. Blatt Munderkingen (Nr. 7723) 1 : 25 000. — Arb. geol.-paläont. Inst. TH. Stuttgart, N. F. 19: 105 S., 2 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

Prinz, H. (1974): Blatt 7723 Munderkingen der geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000, 1959. Nachbegehungen mit A. Schreiner 1971. Stuttgart (Landesvermessungsamt Baden-Württ.).

Prinz, H. (1974): siehe Gwinner & a. (1974).

Rutte, E. (1954): Eine Klassifikation der karbonatischen Süßwassergesteine mit Beispielen aus Südwestdeutschland. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 100: 208—246, 33 Abb. i. Text u. auf Taf. 14—18; Stuttgart.

Sandberger, F. (1870—1875): Die Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt. — 1000 S., 36 Taf., 1 Tab.; Wiesbaden (C. W. Kreidel).

Sauer, A. (1923): Die geologischen Verhältnisse. In: Beschreibung des Oberamtes Riedlingen. — 2. Aufl.: 4—19; Stuttgart (W. Kohlhammer).

Schad, J. (1908): Beitrag zur Kenntnis des Tertiärs am Landgericht und Hochsträß. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 64: 249—304, 2 Abb., Taf. 2; Stuttgart.

Schad, J. (1911): Beitrag zur Kenntnis des Rheingletschers und der Talgeschichte der Donau von Sigmaringen bis Ulm. — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 1: 72—91, 6 Abb., 1 Kartensk.; Stuttgart.

SCHAEFER, I. (1968): Münchener Ebene und Isartal. — Mitt. geogr. Ges. München, **53**: 175—203, 7 Abb.; München.

SCHLICKUM, W. R. (1974): Der Aussüßungs- und Verlandungsvorgang im Bereich der Oberen Brackwassermolasse Süddeutschlands. — Senckenbergiana lethaea, **54**: 521—526; Frankfurt a. M.

SCHLICKUM, W. R. (1976): Die in der pleistozänen Gemeindekiesgrube von Zwiefaltendorf a. d. Donau abgelagerte Molluskenfauna der Silvanaschichten. — Arch. Moll., **107**: 1—31, Taf. 1—5; Frankfurt a. M.

SCHREINER, A. (1974): siehe GWINNER & a. (1974).

SCHWARZ, F. (1913): Beschreibung des Tertiärs im Tautschbuch-Emerberggebiet. — Diss. Univ. Tübingen, 55 S., Tübingen.

SEEEMANN, R. (1930): Stratigraphische und allgemein-geologische Probleme im Obermiocän Südwest-Deutschlands. — N. Jb. Mineral. etc., Beil.-Bd. **63**, Abt. B: 63—122, 4 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

SPECK, J. (1949): Blaualgenknollen im subalpinen Aquitanien am Zuger See. — Ecolog. geol. Helv., **42**: 1—11, Taf. 1—4; Lausanne.

STRAUB, E. W. (1952): Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a. d. Donau. — Geol. Jb., **66**: 433—524, 24 Abb., Taf. 4, 3 Texttaf.; Hannover.

WENK, F. (1948): siehe HEINZELMANN, K. & WENK, F. (1948 b).

WENZ, W. (1920): Über das Vorkommen von *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) in den schwäbischen Silvanaschichten und seine Bedeutung für deren Gliederung. — Senckenbergiana, **2**: 151—158, 9 Abb.; Frankfurt a. M.

WENZ, W. (1921): Zur Frage der Altersstellung des schwäbischen Tertiärs. — Cbl. Mineral. etc., **1921**: 559—563; Stuttgart.

WENZ, W. (1923—1930): Gastropoda extramarina tertiaria. In: Fossilium Catalogus, I, Animalia. 3387 S.; Berlin (W. JUNK).

WENZ, W. (1924): Die Flammenmergel der Silvanaschichten und ihre Fauna. — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **13**: 181—186, 3 Abb.; Stuttgart.

ZÖBELEIN, H. K. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Faltenmolasse im westlichen Oberbayern. — Erdöl & Kohle, **5**: 617—622; Hamburg.

ZÖBELEIN, H. K. (1973): Über das Pleistozän um Zwiefaltendorf an der Donau (Baden-Württemberg). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **15**: 251—302, 11 Abb., 5 Tab.; Freiburg i. Br.